



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Budynku użyteczności publicznej - kaplicy w Rożniatowie

Adres budynku	ulica:	Rożniatów10
	kod:	99-210 Uniejów
	mięscowość:	Rożniatów
	powiat:	poddębicki
	województwo:	łódzkie

Wykonawca audytu	imię i nazwisko :	mgr inż. Marek Gadaj
------------------	-------------------	----------------------



Regionalna Agencja
Poszanowania **Energii**

ŁÓDŹ Kwiecień 2025 / korekta wrzesień 2025

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1982
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Uniejów kod 99-210 Uniejów ul. Bł. Bogumiła 13	1.4. Adres budynku ul. Rożniatów 10 kod 99-210 Uniejów powiat poddębicki woj. łódzkie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt Regionalna Agencja Poszanowania Energii Sp. z o.o. REGON: 367253337 NIP 725-220-01-04 ul. Pomorska 77, 90-224 Łódź 			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Marek Gadaj 98-200 Sieradz, ul. Jana Kazimierza 10 Rej. Min 55. ZAE 604 tel. 602384319 <i>podpis</i>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	mgr inż. Filip Gadaj	Obliczenie OZC	
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Łódź	Data wykonania opracowania	kwiecień 2025 / korekta wrzesień 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 wybranych na podstawie oceny stanu technicznego 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Technologia tradycyjna, ściany murowane	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	1 + podpiwniczenie.	1 + podpiwniczenie.
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	363,00	363,00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	122,62	122,62
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	122,62	122,62
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Brak układu cwu.	Podgrzewacz elektryczny przepływowy.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia wbudowana opalana węglem kamiennym.	Pompy ciepła powietrze - powietrz typu split.
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,57	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ¹⁾ [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,673; 1,141	0,17; 0,232
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,670	0,136
3.	Strop nad piwnicą	0,944	0,242
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,70	0,9; 1,70
5b.	Okna w piwnicy	1,70	1,70
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,0; 3,0	2,0; 3,0
7.	Inne:	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ²⁾			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,75	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	0,60
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,60
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ³⁾			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65; 0,96	0,65; 0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70; 0,80	0,70; 0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,80
5. Charakterystyka systemu wentylacji ⁴⁾			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	bez zmian
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	nawiewniki/kanaly wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	532,20	532,20
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,47	1,47
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁵⁾ [kW]	18,00	9,55
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu ⁶⁾ [kW]	0,00	8,00
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) ⁷⁾ [GJ/rok]	115,55	41,67

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	251,20	5,68
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{VI)} [GJ/rok]	0,00	3,75
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	261,78	94,40
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	569,10	12,90
10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ^{VII)}			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	71,36	59,46
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	0,00	0,00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	14,99	2,11
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne - koszty stałe (obsługa, przeglądy itp.) [zł/rok]	0,00	0,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ^{VIII)} [kWh/ (m² rok)]	568,60	21,39
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{VIII)} [kWh/(m² rok)]	625,47	53,40
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	96,25	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	241,80	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	5,78	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{VIII)} [t CO ₂ /rok]	25,25	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	16 893,34	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	14,20 (pompy ciepła)	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Koszty zadania łącznie z wymianą oświetlenia oraz mikroinstalacją PV.		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 ^{IX)} łącznie z układem PV i oświetleniem	184 820,45	227 329,15
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii łącznie z układem PV[zł]	40 650,41	50 000,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	18,03%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6) *)} [zł]	Nie dotyczy	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m² rok)]	45,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8) **)} [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-	
3.	Wysokość grantu MZG ^{4) ****)} [zł]	-	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-	

11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek JEST/NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie STANOWI/NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA ⁷⁾ , 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 ¹⁰⁾

1) 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) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

4) Jeśli dotyczy

5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.

6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.

7) Niepotrzebne skreślić.

8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.

9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1. ustawy

10) 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 załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.

*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,

2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,

3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b 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
- Inwentaryzacja budynku.
- Inwentaryzacja fotograficzna.
- Dane o kosztach zakupu energii otrzymane od zamawiającego

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° 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 - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° 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 ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Przedstawiciele inwestora.

3.4. Data wizji lokalnej

27.03.2025

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie dostępnej pomocy finansowej
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie ścian zewnętrznych
 - ocieplenie ścian piwnic i ścian piwnic w gruncie,
 - ocieplenie stropodachu
 - wymiana okien zewnętrznych.
 - modernizacja układu ogrzewania i podgrzewania cwu.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	Użyteczności publicznej.	użyteczności publicznej	X	inny
Adres	99-210 Unie 0 ul. Roźniatów 10			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1982		Rok zasiedlenia		1982	
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	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X - tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	165,92	12	Budynek podpiwniczony		tak
2	Kubatura budynku	[m ³]	1 122,5	13	Liczba klatek schodowych		1
3	Kubatura wewnętrzna 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]	363,00	14	Liczba kondygnacji		1 + podpiwniczenie.
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	122,62	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]		2,50; 2,96
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	0,00				
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²]	0,00				
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m ²]	0,00	16	Liczba użytkowników		30
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0,00				
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m ²]	0,00	17	Liczba mieszkań		0
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0,00				
11	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	122,62				

Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

a kolejnych stronach przedstawiono dokumentację zdjęciową



Widok elewacji południowej budynku z drona.



Widok elewacji wschodniej i północnej budynku z drona.

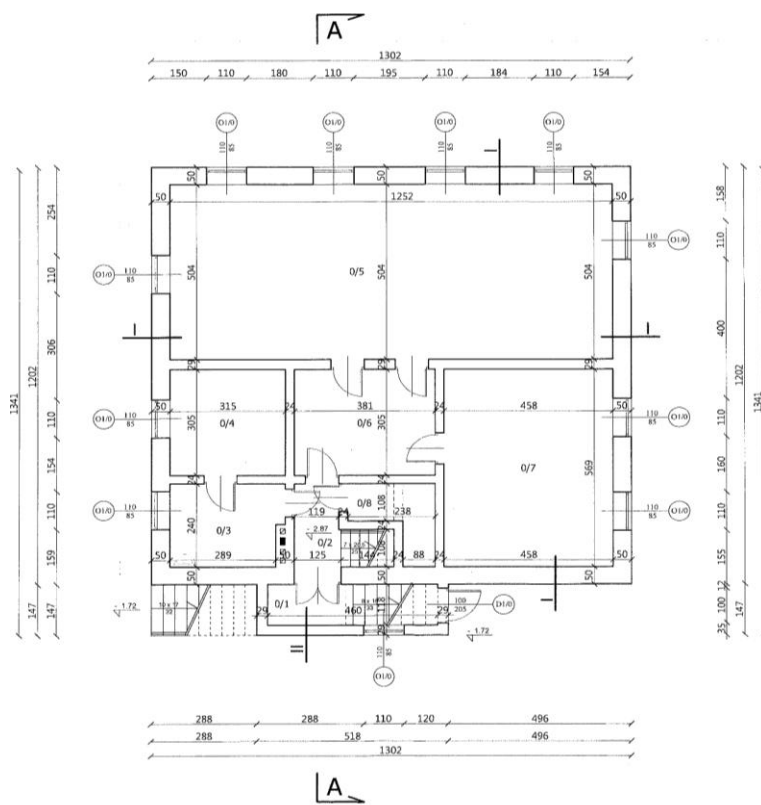


Widok elewacji północnej i zachodniej.

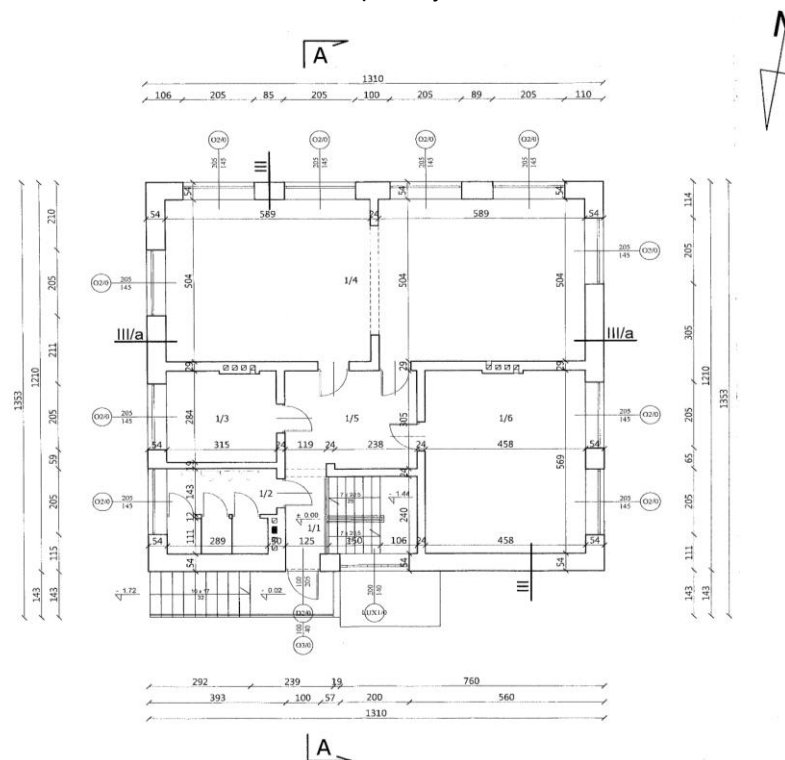


Widok stropodachu budynku.

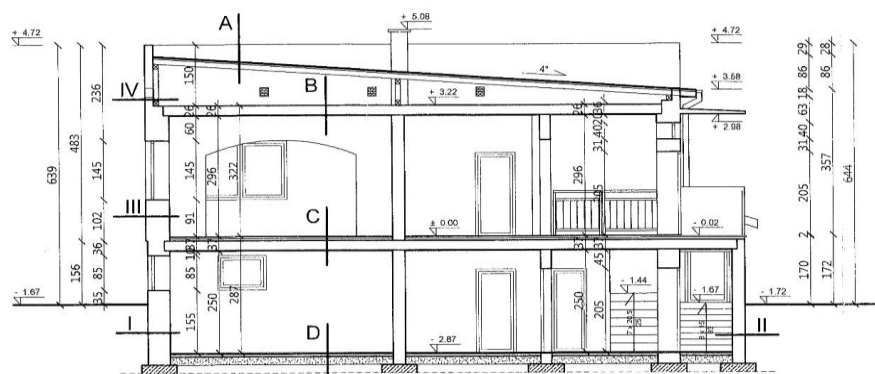
4.b. Szkic budynku



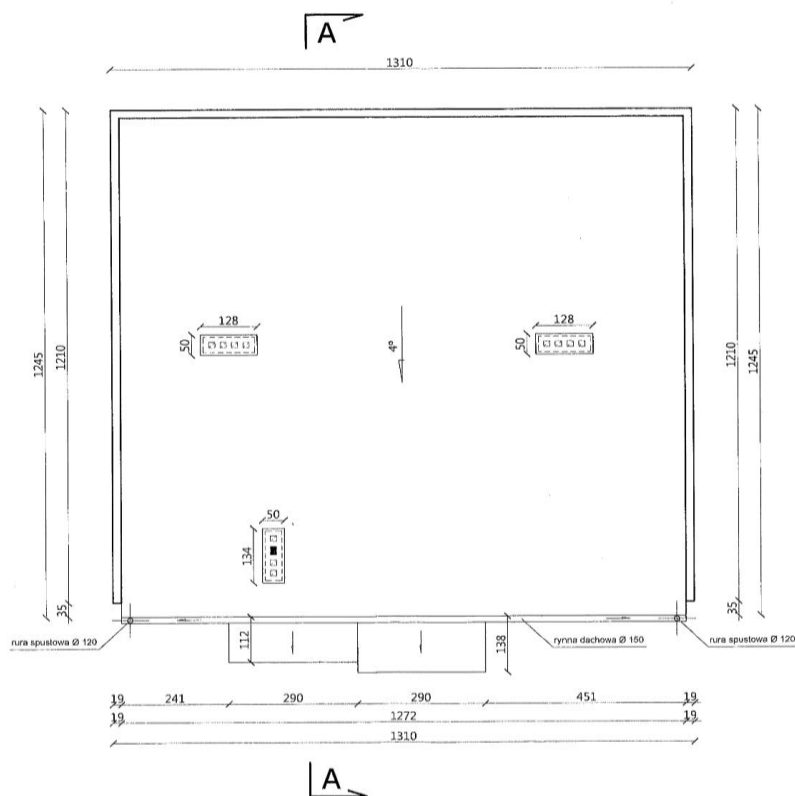
Rzut piwnicy.



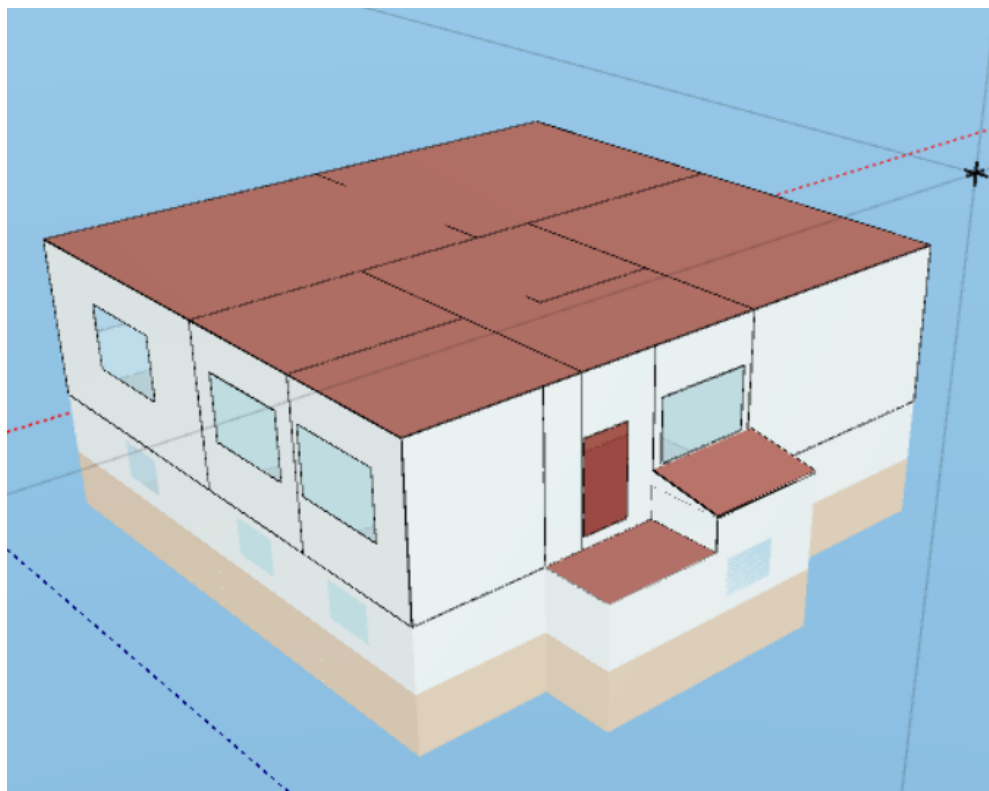
Rzut parteru .



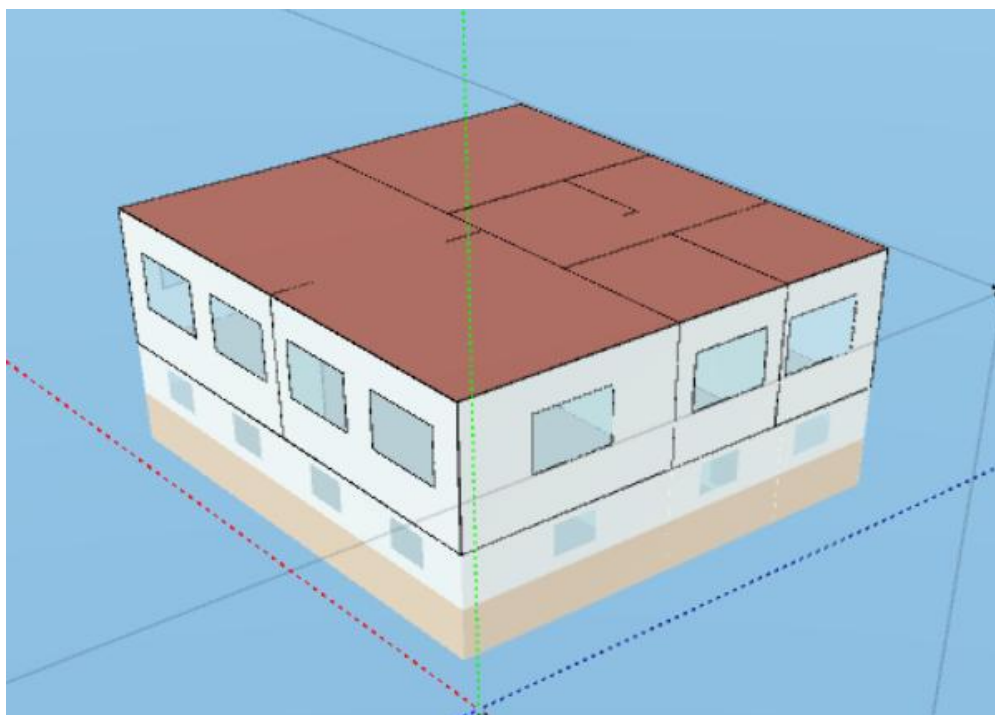
Przekrój przez budynek.



Rzut dachu.



Model termiczny budynku sporządzony w programie OZC 7.0.



Model termiczny budynku sporządzony w programie OZC 7.0.

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku*

Budynek powstał w 1982 roku jako budynek Szkoły Podstawowej. Obecnie pełni funkcję kaplicy wyznania Rzymsko - Katolickiego oraz filii biblioteki Gminnej. Budynek jednokondygnacyjny z całkowitym podpiwniczeniem, wolnostojący na planie prostokąta o wymiarach 13,10 * 12,10 m.

ściany zewnętrzne piwnicy:

Ściany fundamentowe wykonano z pustaków żużlobetonowych. Ściany są jednostronnie otynkowane (od wewnątrz).

ściany zewnętrzne nadziemna:

Ściany zewnętrzne budynku wykonano z pustaków ceramicznych. Ściany nie posiadają izolacji termicznej a jedynie pustkę powietrzną i są jednostronnie otynkowane.

ściany wewnętrzne:

Cegła pełna, obustronnie tynkowane tynkiem c-w.

podłogi na gruncie:

Podłoga na gruncie w piwnicy, wylewka betonowa.

stropy:

Stropy międzykondygnacyjne i nad ostatnią kondygnacją żelbetowe kanałowe.

stropodach/dach:

Nad całością budynku stropodach wentylowany z izolacją termiczną z trocin drzewnych o grubości 10 cm. Pokrycie stropodachu - blacha stalowa ocynkowana.

stolarka okienna:

W piwnicach okna PCV. W pomieszczeniach nadziemna okna PCV z początku lat 2000. Stolarka nieszczelna powietrznie.

stolarka drzwiowa:

Drzwi zewnętrzne aluminiowe nieoszlone w średnim stanie technicznym. Drzwi do pomieszczenie piwnicy - drewniane.

Szczegółowe informacje dotyczące struktury przegród w budynku zamieszczono w załączniku nr 2.

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U W/m ² ·K	A m ²
DACH	Stropodach wentylowany 65,2 cm	0,670	157,39
DACH WEJŚ	Dach 28,0 cm	2,761	5,08
DW	Drzwi wewnętrzne	3,500	10,40
DZ90X205	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×205,0 cm	3,000	1,85
LUKSFER	Okno zewnętrzne L×H= 200,0×140,0 cm	3,000	2,80
DZ100X205	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×205,0 cm	2,000	2,05
OK110X84	Okno zewnętrzne L×H= 110,0×84,0 cm	1,700	10,16
OK205X143	Okno zewnętrzne L×H= 205,0×147,0 cm	1,700	21,09
OK205X147	Okno zewnętrzne L×H= 205,0×147,0 cm	1,700	9,04
PPIW	Podłoga w piwnicy 38,1 cm	0,402	153,21
SPIW	Ściana zewnętrzna przy gruncie 51,0 cm	0,723	61,42
SPIW WEJŚ	Ściana klatki schodowej	0,795	11,65
STR	Strop ciepło do dołu 35,1 cm	0,944	145,38
STR WEJŚ	Strop ciepło do góry 12,0 cm	3,696	3,87
SW27	Ściana wewnętrzna 27,0 cm	1,454	125,99
SW34	Ściana wewnętrzna 34,0 cm	1,249	73,63
SW57	Ściana wewnętrzna 57,0 cm	0,954	15,00
SZ	Ściana zewnętrzna 55,0 cm	0,673	156,28
SZPIW	Ściana zewnętrzna 51,0 cm	1,141	55,27
SZPIW WEJŚ	Ściana klatki schodowej	1,311	13,61

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	Nie zamawia się mocy w źródle zdalacznym.
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	Nie zamawia się mocy w źródle zdalacznym.
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	18,00
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	0,00
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności syst. ogrzew.	[GJ]	115,55
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności syst. ogrzew.	[GJ]	251,20
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	87,78
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00
8.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	1,60

*źródłem ciepłasa indywidualne mieszkaniowe źródła ciepła

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Kotłownia węglowa wbudowana.
2.	Parametry pracy instalacji	70/50 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe łączone przez spawanie.
4.	Rodzaje grzejników	Rurowe ożebrowane (FAVIER Y)
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	Automatyczne na pionach.
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika		
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,75	3,00
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,462	2,64
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00	0,60
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00	0,60

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kocioł węglowy wrzutowy ręczny.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Rurociągi niezaizolowane w przestrzeni nieogrzewanej.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Regulacja centralna bez miejscowej.
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego.
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	Praca ciągła.
uwzględn. przerw na ogrzew. w ciągu tygodnia w_t	Praca ciągła.



Źródło ciepła dla budynku- kocioł węglowy.



Tabliczka znamionowa kotła o mocy 23 kW.



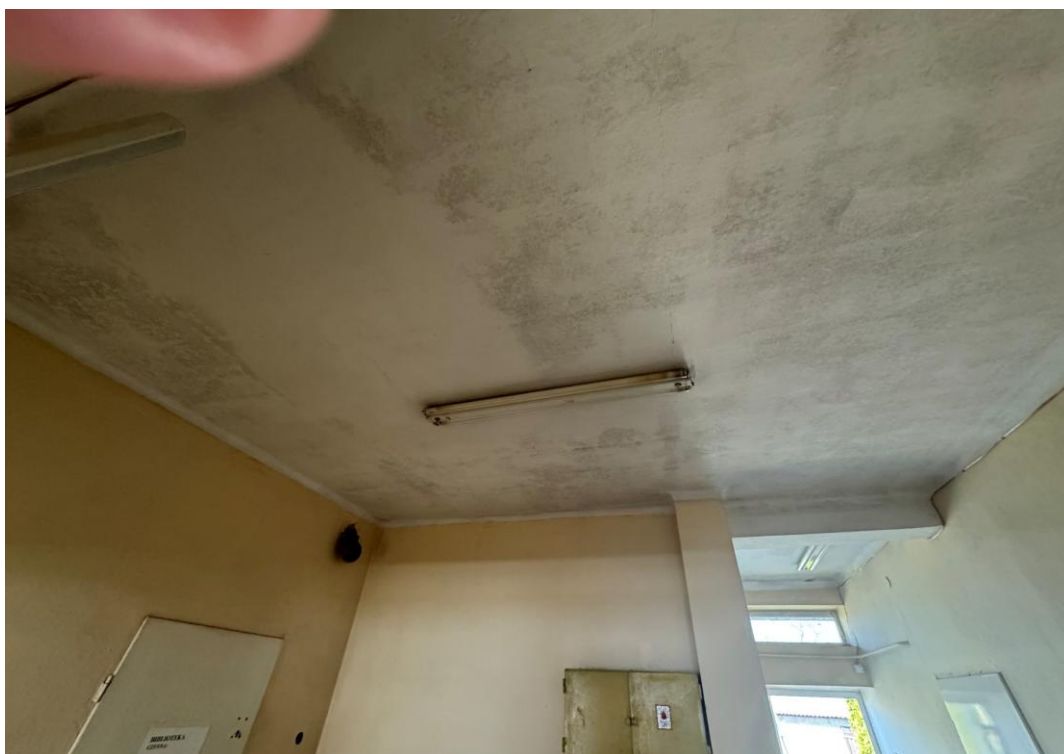
Widok ogólny kaplicy.



Fragmety instalacji grzewczej - grzejniki rurowe ożebrowane.



Układ oświetlenia w bibliotece.



Oświetlenie na hallu wejściowym.

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	W stanie obecnym w budynku nie ma układu cwu.
2.	Piony i ich izolacja	Brak.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak.

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	Uwagi
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	Brak układu cwu.
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Brak.
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Brak.
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak.

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Budynek jest wyposażony w centralne źródło ciepła - kocioł opalany węglem kamiennym. Kotłownia znajduje się w podpiwniczeniu budynku. Grzejniki rurowe, ożebrowane typu FAVIER-9 sztuk. Rurociągi stalowe łączone przez spawanie. Naczynie wzbiorcze - otwarte, Odpowietrzenie centralne.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	532

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
Stropodach wentylowany 65,2 cm	0,670	0,200
Ściana zewnętrzna 55,0 cm	0,673	0,200

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Wykonane ocieplenie stropodachu jest w złym stanie technicznym, należy je zdemontować i zainstalować nową izolację.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
Drzwi zewnętrzne	2,00; 3,00	1,30
Okno zewnętrzne	1,70	0,90
Okno piwnicy	1,70	1,40

Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.3 System grzewczy

Węglowe źródło ciepła. Konieczne jest zastąpienie go ich przez centralny system ogrzewania zasilany z nowego źródła ciepła - układu pomp ciepła powietrze - powietrze typu SPLIT..

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

W stanie istniejącym w budynku nie ma układu cwu.

5.5 Wentylacja

Wentylacja grawitacyjna nie zapewnia dostatecznego przewietrzania pomieszczeń należy wprowadzić rozwiązania usprawniające jej pracę. Montaż nawiewników higrosterowalnych.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne oraz ściany piwnic ponad gruntem.	Docieplenie ścian metodą bezspoinową ETICS. Ocieplenie ścian piwnic ponad gruntem styropianem XPS.
2.	jw. przez dachy i stropy	Ocieplenie stropu nad piwnicą. Ocieplenie stropodachu budynku.
	jw. przez podłogę na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	Brak działań.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	Kompleksowa wymiana stolarki okiennej w nadziemiu budynku. Montaż nawiewników okiennych higrosterowalnych w oknach nadziemiu. Okna piwnic bez zmian.
5.	Zwiększenie sprawności systemu grzewczego	Wymiana węglowego źródła ciepła na źródło w postaci układu pomp ciepła powietrze - powietrze typu SPLIT. Montaż grzejników elektrycznych w mniejszych pomieszczeniach.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Nowe podgrzewacze przepływowe cwu (2 sztuki) w budynku - obecnie w budynku nie ma układu cwu.
6.	Pozostałe działania nie wymienione w Ustawie, poprawiające efektywność energetyczną obiektu i zwiększające udział OZE	Montaż mikroinstalacji PV na stropodachu budynku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych. Docieplenie ścian piwnic ponad gruntem .
		Ocieplenie stropu nad piwnicą. Ocieplenie stropodachu budynku.
		Kompleksowa wymiana stolarki okiennej w nadziemiu budynku. Montaż nawiewników okiennych higrosterowalnych w oknach nadziemnia. Okna piwnic bez zmian.
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Nowe podgrzewacze przepływowe cwu (2 sztuki) w budynku - obecnie w budynku nie ma układu cwu.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$O_{0m}, O_{1m},$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	87,78	546,67	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0,00	0,00	zł/m-c

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
Piwnica	20,0	Brak ogrzewania.	°C
Parter	20,0	20,0	°C
t_{zo}	-18,0	-18,0	°C
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 656,90	3 656,90	dzień K'a
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	1 463	2 134	
		2 171	
		2 207	
SD dla ściany zewnętrznej piwnicy ponad gruntem	389	644	
		682	
		702	
		724	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien w nadziemiu budynku		
Dane: powierzchnia okien						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Ocieplenie stropodachu nad całością budynku.			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 157,4 m ² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} = 158,0 m ²							
Opis wariantów usprawnienia							
Wymiana konstrukcji stropodachu na nową z wykonaniem izolacji termicznej połaci stropowej z mat izolacyjnych z wełny mineralnej lub szklanej o współczynniku przewodzenia ciepła:							
λ= 0,036 W/m*K .							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji większej o 5 cm niż w wariancie 2							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji większej o 10 cm niż w wariancie 2							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,25	0,30	0,35
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,56	6,94	8,33	9,72
3	Opór cieplny R	m ² K/W		5,94	7,33	8,72	10,10
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	130,1	8,4	6,8	5,7	4,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0165	0,0011	0,0009	0,0007	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		10 682,68	10 823,12	10 919,68	10 989,90
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		200,00	210,00	220,00	230,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		31 600,00	33 180,00	34 760,00	36 340,00
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		2,96	3,07	3,18	3,31
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	2,616	0,168	0,136	0,115	0,099
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg cen lokalnych wykonawców. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A _{koszt})							
Wybrany wariant :				2	Koszt :	33 180,00 zł	SPBT= 3,07 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 156,28 m² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} = 169,88 m²							
Opis wariantów usprawnienia							
Ocieplenie ścian metodą bezspoinową ETICS przy użyciu materiału izolacyjnego o współczynniku przewodności $\lambda =$ 0,032 W/m ² K wraz z wykonaniem wyprawy tynkarskiej cienkowarstwowej z tynku szlachetnego							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m ² K)- wg WT2021							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m ² K)- wg WT2021							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji większej o 2 cm niż w wariancie 2							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji większej o 4 cm niż w wariancie 2							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,13	3,75	4,38	5,00
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,486	4,61	5,24	5,86	6,49
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	33,2	10,7	9,4	8,4	7,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0040	0,0013	0,0011	0,0010	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		1 975,0	2 089,1	2 176,9	2 247,1
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		400	415	430	445
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		67 953,80	70 502,06	73 050,33	75 598,60
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		34,41	33,75	33,56	33,64
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,673	0,217	0,191	0,171	0,154
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg średnich cen robót oferowanych na przetargach publicznych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A_{koszt})							
Wybrany wariant :		3	Koszt :	73 050,33 zł	SPBT=	33,56 lat	

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem.			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 55,27 m² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} = 58,04 m² Opis wariantów usprawnienia Ocieplenie ścian metodą bezszpoinową ETICS przy użyciu materiału izolacyjnego o współczynniku przewodności λ= 0,035 W/m*K wraz z wykonaniem wyprawy tynkarskiej cienkowarstwowej z tynku szlachetnego Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,45 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$- wg WT2021 wariant 2: o grubości warstwy izolacji większej o 2 cm niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości warstwy izolacji większej o 2 cm niż w wariantcie 2 wariant 4: o grubości warstwy izolacji większej o 4 cm niż w wariantcie 3							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,86	3,43	4,00	4,57
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,877	3,73	4,31	4,88	5,45
4	Q0U, Q1u = 8,64.10-5.Sd.A.Uc	GJ/a	2,10	0,820	0,760	0,690	0,630
5	qoU, q1U = 10-6. A*(tw0-tz0).Uc	MW	0,001	0,0004	0,000320	0,000283	0,000254
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1u})O _m	zł/a		112,36	117,62	123,77	129,03
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		400,00	430,00	460,00	490,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		23214,26	24955,33	26696,40	28437,47
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		206,61	212,16	215,70	220,39
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,141	0,268	0,232	0,205	0,184
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg średnich cen robót oferowanych na przetargach publicznych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A_{koszt})							
Wybrany wariant :		2	Koszt :	24 955,33 zł	SPBT=	212,16 lat	

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie stropu nad piwnicą		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A	=	145,38 m ²
				A_{kosz}	=	145,38 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu metodą natryskową pianką poliuteranową o współczynniku przewodności $\lambda= 0,026$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,25$ W/(m2 K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,25$ W/(m2 K)						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,06	0,08	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,31	3,08	3,85
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,060	3,368	4,137	4,906
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	17,3	7,1	5,9	5,1
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{oU} - q_{1U})O_m$	zł/a		899,27	1 005,47	1 078,14
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		108,00	129,60	151,20
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		15 700,70	18 841,00	21 981,00
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		17,46	18,74	20,39
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,944	0,297	0,242	0,204
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt}).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 18 841,00 zł		SPBT= 18,74 lat		

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

Dane: $Q_{ocw} = 3,75 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 8,0000 \text{ kW}$

Opis: Montaż układu podgrzewania cwu.

Likwidacja podgrzewaczy elektrycznych. Montaż nowego podgrzewacza cwu zasilanego z kotła opalanego biomasą.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\text{śr}}$	kW	0,00	8,00
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	0,00	3,75
3	Roczna opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	0,00	0,00
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	0,00	2050,00
7	Różnica	zł/a		-2050,00
8	Koszt	zł		4000,00
9	SPBT	lat		-

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

WG. stawek lokalnych firm instalacyjnych

KOSZT	4 000,00 zł	SPBT	- lat
--------------	--------------------	-------------	--------------

7.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Montaż układu podgrzewania cwu.	4 000,00	x
2	Ocieplenie stropodachu nad całością budynku.	33 180,00	3,07
3	Ocieplenie stropu nad piwnicą	18 841,00	18,74
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna	73 050,33	33,56
5	Wymiana okien w nadziemiu budynku	48 702,49	45,11
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem.	24 955,33	212,16

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane: $Q_{oc} = 116$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja C.O. w dobrym stanie technicznym
- 2 Kotłownia węglowa wbudowana
- 3 Źródło niskiej emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych

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

Wariant I
Modernizacja źródła ciepła - montaż kotła kondensacyjnego opalanego peletem.
Wariant II
Modernizacja źródła ciepła - montaż układu pomp ciepła powietrze - powietrze typu split oraz grzejników elektrycznych w mniejszych pomieszczeniach.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania			Wariant I	Wariant II
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,75	0,93	3,00
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,80	0,90	1,00
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77	0,88	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	0,95	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,460	0,700	2,640
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	0,60	0,60
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	0,60	0,60

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - po Wariant I	Wartości dla budynku - po Wariant II
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kocioł węglowy wrzutowy ręczny.	Kocioł kondensacyjny opalany peletem. Sprawność wg danych producenta.	Pompa ciepła powietrze-powietrze typu split sprężarkowa zasilana energią elektryczną oraz grzejniki elektryczne w mniejszych pomieszczeniach.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Przewody izolowane rozprowadzone w nieogrzewanych pomieszczeniach.	Przewody izolowane rozprowadzone w nieogrzewanych pomieszczeniach.	Brak przewodów
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Regulacja centralna bez miejscowej.	Regulacja centralna i miejscowa.	Regulacja miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego.	Zbiornik buforowy w przestrzeni nieogrzewanej .	Brak zbiornika buforowego.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	Praca ciągła.	Przerwy 12 godzinne	Przerwy 12 godzinne
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	Praca ciągła.	Praca 5 dni w tygodniu	Praca 5 dni w tygodniu

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Wariant I	Wariant II
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,018	0,018	0,018
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	115,55	115,55	115,55
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,460	0,700	2,640
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,60	0,60
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	0,60	0,60
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	251,00	59,00	16,00
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	22 032,47	4 314,97	8 746,67
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00	0,00
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	22 032	4 315	8 747
11	Różnica	zł/rok		17 717	13 286
12	Koszt	zł		135 000,00	50 000,00
13	SPBT	lat		7,62	3,76

Koszt usprawnień w poszczególnych wariantach.

Instalacja grzewcza	40 000,00 zł	0,00 zł
Źródło ciepła	95 000,00 zł	50 000,00 zł
Przyłącze (opłata przyłączeniowa)	0,00 zł	0,00 zł
Razem koszt	135 000,00 zł	50 000,00 zł

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Montaż pomp ciepła powietrze - powietrze. Montaż układu cwu.	X	X	X	X	X	X	Jedno ulepszenie.
	Montaż układu podgrzewania cwu.	X	X	X	X	X	X	
2	Ocieplenie stropodachu nad całością budynku.	X	X	X	X	X		
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna	X	X	X	X			
4	Wymiana okien w nadziemiu budynku	X	X	X				
5	Ocieplenie stropu nad piwnicą	X	X					
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem.	X						

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

Koszty brutto

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt dokumentacji projektowej [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	252 729,15	24 600,00	277 329,15
2	1+2+3+4+5	219 549,15	24 600,00	244 149,15
3	1+2+3+4	170 846,66	24 600,00	195 446,66
4	1+2+3	97 796,33	24 600,00	122 396,33
5	1+2	78 955,33	24 600,00	103 555,33
6	1	54 000,00	24 600,00	78 600,00

Koszty netto

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt dokumentacji projektowej [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	205 470,85	20 000,00	225 470,85
2	1+2+3+4+5	178 495,24	20 000,00	198 495,24
3	1+2+3+4	138 899,72	20 000,00	158 899,72
4	1+2+3	79 509,21	20 000,00	99 509,21
5	1+2	64 191,33	20 000,00	84 191,33
6	1	43 902,44	20 000,00	63 902,44

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	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.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,0095	41,67	2,64	0,36	5,68	3 106,31	0,0080	3,75	2050,00	0,0175	9,43	5 156,31	241,76	16 893,34	96,25%
2	0,0097	42,18	2,64	0,36	5,75	3 144,33	0,0080	3,75	2050,00	0,0177	9,50	5 194,33	241,69	16 855,32	96,22%
3	0,0111	57,12	2,64	0,36	7,79	4 258,04	0,0080	3,75	2050,00	0,0191	11,54	6 308,04	239,66	15 741,61	95,41%
4	0,0140	81,03	2,64	0,36	11,05	6 040,42	0,0080	3,75	2050,00	0,0220	14,80	8 090,42	236,40	13 959,23	94,11%
5	0,0149	88,69	2,64	0,36	12,09	6 611,44	0,0080	3,75	2050,00	0,0229	15,84	8 661,44	235,35	13 388,21	93,69%
6	0,0180	115,55	2,64	0,36	15,76	8 613,73	0,0080	3,75	2050,00	0,0260	19,51	10 663,73	231,69	11 385,92	92,23%
0-stan istniejący	0,0180	115,55	0,46	1,00	251,20	22 049,65	0,0000	0,00	0,00	0,0180	251,20	22 049,65			

0 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 5

7.4.3. TABELA 4
Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł] brutto	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	7
1	Montaż pomp ciepła powietrze - powietrze. Montaż układu cwu.	277 329,15	16 893,34	96,25%	Nie dotyczy
	Montaż układu podgrzewania cwu.				
	Ocieplenie stropodachu nad całością budynku.				
	Wymiana okien w nadziemiu budynku				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia				
	Ocieplenie stropu nad piwnicą				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem.				
	Audyt energetyczny, PFU				
2	Montaż pomp ciepła powietrze - powietrze. Montaż układu cwu.	244 149,15	16 855,32	96,22%	Nie dotyczy
	Montaż układu podgrzewania cwu.				
	Ocieplenie stropodachu nad całością budynku.				
	Wymiana okien w nadziemiu budynku				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia				
	Ocieplenie stropu nad piwnicą				
	Audyt energetyczny, PFU				
3	Montaż pomp ciepła powietrze - powietrze. Montaż układu cwu.	195 446,66	15 741,61	95,41%	Nie dotyczy
	Montaż układu podgrzewania cwu.				
	Ocieplenie stropodachu nad całością budynku.				
	Wymiana okien w nadziemiu budynku				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia				
	Audyt energetyczny, PFU				
4	Montaż pomp ciepła powietrze - powietrze. Montaż układu cwu.	122 396,33	13 959,23	94,11%	Nie dotyczy
	Montaż układu podgrzewania cwu.				
	Ocieplenie stropodachu nad całością budynku.				
	Wymiana okien w nadziemiu budynku				
	Audyt energetyczny, PFU				
5	Montaż pomp ciepła powietrze - powietrze. Montaż układu cwu.	103 555,33	13 388,21	93,69%	Nie dotyczy
	Ocieplenie stropodachu nad całością budynku.				
	Audyt energetyczny, PFU				
6	Montaż pomp ciepła powietrze - powietrze. Montaż układu cwu.	78 600,00	11 385,92	92,23%	Nie dotyczy
	Audyt energetyczny, PFU				

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Montaż pomp ciepła powietrze - powietrze. Montaż układu cwu.
- Ocieplenie stropodachu nad całością budynku.
- Wymiana okien w nadziemiu budynku
- Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnia
- Modernizację układu podgrzewania cwu.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem.
- Ocieplenie stropu nad piwnicą.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 96,2% czyli powyżej 25%

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Montaż pomp ciepła typu powietrze / powietrze, sprężarkowych, napędzanych elektrycznie w następującym układzie: 5,6 kW - 2 sztuki, 3,0 kW - 1 sztuka. Grzejniki elektryczne o mocy 1000 W (1 sztuk) i 500 W (2 sztuki) w mniejszych pomieszczeniach.

Ocieplenie stropodachu budynku wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ i grubości 25 cm. Prace te należy wykonać po demontażu istniejącej konstrukcji dachu i usunięciu wszelkich warstw znajdujących się na pości stropowej stropodachu. Należy wykonać nową konstrukcję drewnianą stropodachu, pełne deskowanie i pokrycie pości dachowej z blachodachówki.
2. Wykonanie izolacji termicznej ścian zewnętrznych ponad piwnicą metodą bezspoinowa ETICS na bazie polistyrenu ekspandowanego - styropianu EPS-70 o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ i grubości 14 cm. Ściany piwnic ponad gruntem ocieplać polistyrenem ekstrudowanym XPS o gr. 14 cm do głębokości 15 cm poniżej poziomu gruntu. Działanie to obejmuje również wykonanie opaski ochronnej wokół budynku.
3. Wykonanie izolacji termicznej stropu nad piwnicą pianą poliuretanową o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,026 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ i grubości 8 cm.
4. Wymiana okien zewnętrznych w nadziemiu budynku (oprócz okien w piwnicy) na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ wyposażone w nawiewniki higrosterowane.
5. Modernizacja układu podgrzewania cwu poprzez montaż nowych podgrzewaczy przepływowych cwu zasilanych energią elektryczną (2 sztuki w pomieszczeniach sanitarnych).

Podadto należy wykonać:

7. Roboty towarzyszące będące kosztem niekwalifikowanym - wykonanie nowej konstrukcji stropodachu z pełnym deskowaniem, montaż membrany i pokrycia dachowego z blachodachówki. Remont łazienek.
8. Roboty związane z efektywnością energetyczną budynku a nie wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów: wymiana układu oświetlenia wewnętrznego oraz montaż mikroinstalacji PV na nowym stropodachu.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Jednostka	Obmiar	Koszt całkowity brutto
		m ² / szt.	m ² /szt.	zł
1	Pompa ciepła powietrze-powietrze typu split sprężarkowa zasilana energią elektryczną oraz grzejniki elektryczne w mniejszych pomieszczeniach.	kpl	1	50 000,00
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia	m2	169,88	73 050,33
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem.	m2	58,04	24 955,33
4	Ocieplenie stropodachu nad całością budynku.	m2	158,00	33 180,00
5	Ocieplenie stropu nad piwnicą	m2	145,38	18 841,00
6	Wymiana okien w nadziemiu budynku	m2	30,13	45 202,49
7	Modernizacja wentylacji (montaż nawiewników)	szt	10,00	3 500,00
8	Montaż układu podgrzewania cwu.	kpl	2,00	4 000,00
9	Koszt dokumentacji projektowej	kpl	-	24 600,00
			SUMA	277 329,15
Prace poza ustawą.				
10	Montaż instalacji PV	kWp	8,80	39 600,00
11	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	sztuk.	33,00	19 800,00
			RAZEM BRUTTO	336 729,15

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 5	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 6	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO ₂ dla ogrzewania i przygotowania cwu
Załącznik 7	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO
Załącznik 8	Projekt rozmieszczenia splitów.
Załącznik 9	Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych modernizacji oświetlenia wewnętrznego
Załącznik 10	Inwentaryzacja oświetlenia wewnętrznego.
Załącznik 11	Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych wykonania instalacji PV
Załącznik 12	Oszacowanie możliwego do osiągnięcia efektu ekologicznego i energetycznego.

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

ENERGIA ELEKTRYCZNA			
Cena energii elektrycznej	zł/kWh	1,60	1,97
Cena ciepła produkowanego	zł/GJ	444,44	546,67
Opłaty stałe	zł/mc	0,00	0,00
Serwis/przeglądy	zł/rok	0,00	0,00

WĘGIEL			
Cena paliwa	zł/t	1 600,00	1968,00
Wartość opałowa paliwa	GJ/t	22,42	
Cena ciepła produkowanego	zł/GJ	71,36	87,78
Obsługa kotłowni	zł/miesiąc	0,00	0,00

BIOMASA - PELLET			
Cena paliwa	zł/t	1 100,00	1353,00
Wartość opałowa paliwa	GJ/t	18,50	
Cena ciepła produkowanego	zł/GJ	59,46	73,14
Obsługa kotłowni	zł/miesiąc	0,00	0,00

Obliczenia współczynników przenikania ciepła.

Wyniki - Przegrody

DACH		Dach 0,1 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne								
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkow	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01
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]:								0,140
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:								7,142
PPIW	Podłoga w piwnicy 42,1 cm							
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne								
Sciana przy podłodze: SPIW1								
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,85								
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,15								
TERAKOTA.1	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019	0,019	250,00
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamienn	1,000	1900	0,840	0,050	0,050	75,00
PAPA ASFA1	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006	0,006	7,50
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095	0,095	50,00
PIASEK SR1	0,2500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,625	0,625	300,00
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:								1,773
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:								2,568
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:								0,389
SPIW1	Sciana zewnętrzna przy gruncie 44,0 cm							
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne								
Podłoga przyległa do ściany: PPIW								
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,15								
CEGLA-PEŁN	0,4300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,558	0,558	105,00
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:								0,656
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:								1,227
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:								0,815
SPIW2	Sciana zewnętrzna przy gruncie 26,0 cm							
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne								
Podłoga przyległa do ściany: PPIW								
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,15								
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,325	0,325	105,00
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:								0,628
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:								0,965
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:								1,036
STR	Strop ciepło do dołu 17,5 cm							
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
TERAKOTA.1	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019	0,019	250,00
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamienn	1,000	1900	0,840	0,030	0,030	75,00
ZELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071	0,071	30,00
TYNK-CEM	0,0050	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,005	0,005	45,00
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:								0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:								0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:								0,465

Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:										2,152
STR_PODD										
Strop pod nieogrz. poddaszem 33,5 cm										
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
WEŁNA M 40	0,2000	wełna mineralna	0,040	120	0,750	5,000	5,000			480,00
ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071	0,071			30,00
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,018	0,018			45,00
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:										0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:										0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:										5,289
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:										0,189
SW14										
Ściana wewnętrzna 14,0 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,012	0,012			45,00
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,156	0,156			105,00
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,012	0,012			45,00
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]:										0,440
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:										2,272
SW27										
Ściana wewnętrzna 27,0 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,012	0,012			45,00
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,325	0,325			105,00

TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00
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]:								0,609
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:								1,642
SW44	Ściana wewnętrzna 44,0 cm							
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
TYNK-CW	0,0050	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,006	0,006	45,00
CEGLA-PEŁN	0,4300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,558	0,558	105,00
TYNK-CW	0,0050	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,006	0,006	45,00
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]:								0,831
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:								1,204
SZ1	Ściana zewnętrzna 44,0 cm							
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
TYNK-CW	0,0050	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,006	0,006	45,00
CEGLA-KRAT	0,4300	Mur z cegły kratówki na zaprawie	0,560	1300	0,880	0,768	0,768	150,00
TYNK-CW	0,0050	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,006	0,006	45,00
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]:								0,950
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:								1,053
SZ2	Ściana zewnętrzna 26,0 cm							
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
TYNK-CW	0,0050	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,006	0,006	45,00
CEGLA-KRAT	0,2500	Mur z cegły kratówki na zaprawie	0,560	1300	0,880	0,446	0,446	150,00
TYNK-CW	0,0050	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,006	0,006	45,00
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]:								0,629
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:								1,591
SZPIW1	Ściana zewnętrzna 45,0 cm							
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00
CEGLA-PEŁN	0,4300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,558	0,558	105,00
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00
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]:								0,753
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:								1,328
SZPIW2	Ściana zewnętrzna 27,0 cm							
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,325	0,325	105,00
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00
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]:								0,519
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:								1,927

Załącznik nr 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy - V_{nom}

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Powierzchnia, m^2</i>	<i>Wskaźnik, $m^3/(s \cdot m^2)$</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m^3/h</i>
Przedszkole	122,62	0,00056	247,20
0=	0,0	0,00032	0,00
ŁĄCZNIE V_{nom}			247,20

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności.

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., m^3</i>	<i>Krotność wymian, h^{-1}</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m^3/h</i>
Parter	950,0	0,30	285,00
	0,0	0,30	0,00
ŁĄCZNIE V_{inf}			285,00

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ($V_{nom} + V_{inf}$) - DO KARTY AUDYTU

Razem	532,20	m^3/h
Kubatura wentylowana budynku $V=$	363,00	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,47	h^{-1}

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., m^3</i>	<i>Krotność wymian, h^{-1}</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m^3/h</i>
Parter	363,0	0,50	181,50
0	0,0	0,50	0,00
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			181,50

CD. Załącznik nr 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Współczynniki korekcyjne wg rozporządzenia dot. audytów

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
c_r	1,1	0,85	1,0
c_w	1,0	1,0	1,0
c_m	1,0	1,0	1,0

Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg rozporządzenia dot. świadectw

Parter	$c_r * c_w * V_{nom}$	271,92	210,12
Piętro	$c_r * c_w * V_{nom}$	0,00	0,00
Razem		271,92	210,12

m^3/h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Parter	$c_m * V_{PN-12831}$	181,50	181,50
Piętro	$c_m * V_{PN-12831}$	0,00	0,00
Razem		181,50	181,50

m^3/h

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	115,55	41,67	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	32 097,00	11 575,00	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	251,00	5,68	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	69 723,00	1 578,00	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	122,62	122,62	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{KH}	kWh/(m ² *rok)	568,60	12,90	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,00	0,00	
-Czas pracy	h/rok	4 700,00	4 700,00	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0,00	0,00	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła sieciowego	-	-	0	
- dla ciepła z węgla/biomasy	-	1,1	0	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	76 695,00	3 945,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	625,47	32,17	

Emisja CO ₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla energii z węgla	g/GJ	96,94	0,00
- dla energii z biomasy	g/GJ	0,00	101,10
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	708,00	708,00
Roczna emisja CO ₂	t CO ₂ /rok	24,33	0,57
Emisja pyłu :			
- dla energii z węgla	g/GJ	87,00	0,00
- dla energii z biomasy	g/GJ	0,00	11,60
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	0,021	0,021
Roczna emisja pyłu	t pyłu/rok	0,0218	0,0001

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan przed modernizacją.	Stan po modernizacji.	Uwagi
		Brak układu cwu.	Podgrzewacze przepływowe elektryczne.	
1	2	3	4	5
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg* $^{\circ}$ C)	Brak układu cwu.	4,19	
gęstość wody ρ	kg/m ³		1000,00	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /(m ² *dzień)		0,55	
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²		122,62	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}$ C		55,00	
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}$ C		10,00	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-		0,80	
liczba dni w roku t_R	dzień		365,00	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok		1031,00	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-		0,99	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-		1,00	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-		1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania	-		1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-		0,990	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/rok		1041,00	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok		3,75	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{K_W}	kWh/(m ² *rok)		8,49	
Energia pomocnicza :				
Pompa ładujące zasobnik cwu				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,00	0,00	
-Czas pracy	h/rok	0,00	0,00	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0,00	0,00	
Pompy obiegowe				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,00	0,00	
-Czas pracy	h/rok	0,00	0,00	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0,00	0,00	
Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej		0,00	0,00	
- dla energii elektrycznej	-	0,00	2,50	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	0,00	208,2	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_W	kWh/(m ² *rok)	0,00	21,22	

Emisja CO ₂ :		Brak układu cwu.		
Wskaźniki CO2				
- dla energii elektrycznej	kg/MWh		597,000	
- dla energii z węgla	kg/GJ		-	
Roczna emisja CO ₂	t CO ₂ /rok		0,62	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka.	Stan przed modernizacją.	Stan po modernizacji.	Uwagi
1	2	3	4	5
Ilość użytkowników	os.	Brak układu cwu.	20	
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V _{cw}	l		67,44	
Srednie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (10 \cdot 1000)$	m ³ /h		5,62	
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-		4,487	
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³		0,189	
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW		8,00	
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW		8,00	

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	251,00	5,68	245,32
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	0,00	3,75	-3,75
-ogółem	GJ/rok	251,00	9,43	241,57
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	568,60	12,90	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	0,00	8,49	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	568,60	21,39	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	76 695,00	3 945,00	72 750,00
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	0,00	2 602,50	-2 602,50
-ogółem	kWh/rok	76 695,00	6 547,50	70 147,50
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	625,47	32,17	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	0,00	21,22	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	625,47	53,40	
Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	24,33	0,57	23,76
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	0,00	0,62	-0,62
-ogółem	t CO ₂ /rok	24,33	1,20	23,13

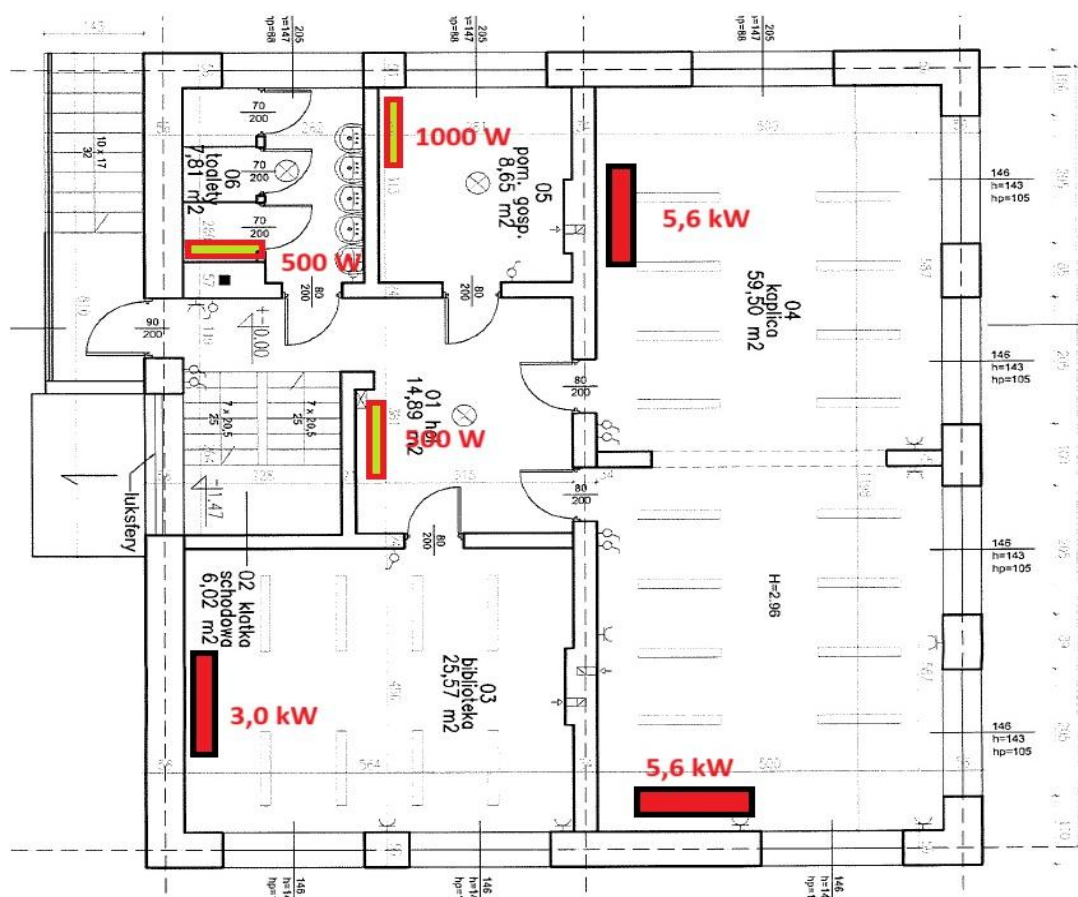
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,00955	41,67
2	0,00966	42,18
3	0,01109	57,12
4	0,01399	81,03
5	0,01490	88,69
6	0,01800	115,55
0 - stan istniejący	0,01800	115,55

Optymalizacja grubości ocieplenia piwnic

Grubość warstwy styropianu XPS	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
0	0,01800	115,55
10	0,01770	112,04
12	0,01768	111,84
14	0,01766	111,67
16	0,01765	111,54

Projekt rozmieszczenie splitów i grzejników.



Parametry techniczne pomp ciepła powietrze - powietrze.



Viessmann Sp. z o.o.
al. Karkonoska 65
53-015 Wrocław
tel. 801 00 2345
www.viessmann.pl
A Carrier Company

Dane techniczne

VITOClima 230-S DYNAMIC

Dane techniczne Vitoclima 230-S Dynamic		Typ	2,7 kW	3,5 kW	5,1 kW	6,5 kW
Numer	- kolor biały		ZK08286	ZK08287	ZK08288	ZK08289
zamówieniowy	- kolor czarny		ZK08290	ZK08291	ZK08292	ZK08293
Jednostka wewnętrzna	- kolor biały	Typ	IWAA230MGC027	IWAA230MGC035	IWAA230MGC051	IWAA230MGC065
wewnętrzna	- kolor czarny	Typ	IWAA230MGC027 BI	IWAA230MGC035 BI	IWAA230MGC051 BI	IWAA230MGC065 BI
Jednostka zewnętrzna		Typ	OWAA230MGC027	OWAA230MGC035	OWAA230MGC051	OWAA230MGC065
Nominalna moc chłodzenia		kW	2,7	3,5	5,1	6,5
		Btu/h	9212	11 942	17 401	22 200
Zakres mocy chłodzenia		kW	0,8-3,7	0,9-4,3	1,0-6,4	1,0-7,8
		Btu/h	2729-12 624	3070-14 671	3412-21 837	3400-26 600
Nominalna moc grzania		kW	3,0	3,8	5,6	7,034
		Btu/h	10 236	12 966	19 107	24 000
Zakres mocy grzania		kW	0,9-4,1	0,9-4,7	1,1-7,0	1,55-9,0
		Btu/h	3071-13 989	3070-16 000	3753-23 884	5290-30 700
Pobór energii	- chłodzenie (min-max)	kW	0,67 (0,1-1,3)	0,91 (0,12-1,48)	1,42 (0,08-2,3)	2,03 (0,45-2,9)
	- grzanie (min-max)	kW	0,68 (0,15-1,4)	0,95 (0,18-1,75)	1,365 (0,18-2,3)	1,98 (0,27-4,0)
Prąd znamionowy	- chłodzenie	A	6,0	7,75	6,4	13,0
	- grzanie	A	6,2	7,75	6,2	17,5
Napięcie znamionowe			1/N/230 V~50 Hz	1/N/230 V~50 Hz	1/N/230 V~50 Hz	1/N/230 V~50 Hz
Współczynniki efektywności	- EER/SEER		4,03/8,5	3,85/8,5	3,6/8,5	3,82/8,5
	- COP/SCOP		4,41/4,6	4,0/4,8	4,1/4,6	3,55/4,4
Orientacyjna powierzchnia pomieszczenia		m ²	do 27	do 35	do 51	do 65
Klasa energetyczna chłodzenie / grzanie, w skali (w skali od D do A+++)			<A+++>/<A++>	<A+++>/<A++>	<A+++>/<A++>	<A+++>/<A++>
Jednostka zewnętrzna						
Wymiary (szerokość × wysokość × głębokość)		mm	732 × 555 × 330	732 × 555 × 330	873 × 555 × 376	958 × 660 × 402
Masa		kg	25	27	37	42,5
Poziom mocy akustycznej		dB (A)	61	63	65	70
Temperaturowy	- chłodzenie	°C	-15 ~ +50	-15 ~ +50	-15 ~ +50	-15 ~ +50
zakres pracy	- grzanie	°C	-25 ~ +30	-25 ~ +30	-25 ~ +30	-25 ~ +30
Czynnik chłodniczy / GWP			R32 / 675	R32 / 675	R32 / 675	R32 / 675
Napełnienie czynnika / całkowite GWP		kg/t eqCO ₂	0,53	0,6	0,95	1,3
Wstępne wypełnienie - długość rurociągu		m	5	5	5	5
Wymagane dopełnienie czynnika		g/m	16	16	16	40
Rurociąg cieczowy	- przyłącze	cal	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"
	- średnica	mm	6,35	6,35	6,35	6,35
Rurociąg gazowy	- przyłącze	cal	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"
	- średnica	mm	9,52	9,52	12,7	16,0
Maksymalna długość rurociągu		m	15	20	25	25
Maksymalna różnica poziomów pomiędzy jednostką wewnętrzną i zewnętrzną		m	10	10	10	10
Jednostka wewnętrzna						
Wymiary (szerokość × wysokość × głębokość)		mm	837 × 293 × 200	837 × 293 × 200	993 × 311 × 222	993 × 311 × 222
Masa		kg	9,5	9,5	13	13,5
Poziom mocy akustycznej		dB (A)	58 do 36	60 do 38	60 do 41	64 do 43
Zakres regulacji temperatury		°C	16 ~ 30	16 ~ 30	16 ~ 30	16 ~ 30

Klasa efektywności energetycznej chłodzenia i ogrzewania pomieszczeń (w skali od D do A+++), wg rozporządzenia 626/2021, w warunkach klimatu umiarkowanego.

Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych modernizacji oświetlenia wewnętrznego

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach.				
Lp	Pozycja	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Jednostkowy wskaźnik mocy oświetlenia	W/m ²	10,86	3,00
2	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana.	kW	1,33	0,37
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia - dzień	h/rok	1 800,00	1 800,00
3	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia - noc.	h/rok	200,00	200,00
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	kWh	2 664,00	735,72
5	Powierzchnia użytkowa budynku	m ²	122,62	122,62
6	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	1,97	1,97
7	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/a	5 242,75	1 447,90
8	Roczna oszczędność energii	kWh		1 928,28
9	Roczna oszczędność kosztów Δ _{Qrok}	zł/a		3 794,86
10	Ilość oprav	szt.		33,00
11	Koszt jednostkowy wymiany oprav	zł/m2		600,00
12	Cena usprawnienia / wymiana oprav N _U	zł		19 800,00
13	SPBT=N _U /Δ _{Orok}	Lat		5,22
Podstawa przyjętych wartości NU: Kalkulację kosztów wymiany oprav oświetleniowych opracowano na podstawie oferty firmy instalacyjnej elektrycznej obejmującej projekt, dostawę oprav oraz koszty robocizny.				
Czas pracy instalacji oświetlenia przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii. (Dziennik Ustaw z 2023 poz. 1220)				

Inwentaryzacja oświetlenia wewnętrznego.

Rodzaj oprawy	Ilość opraw.	Ilość źródeł światła w oprawach.	Moc jednostkowa	Moc łączna
Parter				
Fluorescencyjna	16	2	18	576,00
Fluorescencyjna	11	2	18	396,00
Zarowe	6	1	60	360,00
Łącznie ilość lamp	33	60	Razem moc oświetlenia [W]	1332,00
			Powierzchnia użytkowa	122,62
				10,86

Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych wykonania instalacji PV

Założenia:

- Energia elektryczna produkowana w instalacji PV zużywana będzie na potrzeby własne obiektu.
- Wielkość instalacji określono uwzględniając powyższe założenie oraz ilość miejsca dostępnego do montażu paneli z uwzględnieniem istniejących przeszkód w postaci przewodów wentylacyjnych oraz uwzględnieniem niezbędnej powierzchni komunikacyjnej, przyjęto do obliczeń panele fotowoltaiczne monokrystaliczne zgodnie z zamieszczoną poniżej symulacją..
- Do uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji należy dobrać falownik o mocy wyjściowej dostosowanej do wielkości instalacji,
- Parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie wyjście instalacji przed licznikiem energii elektrycznej.
- Należy zamontować dodatkowy dwukierunkowy licznik energii elektrycznej na potrzeby analiz pracy instalacji PV.

Lp	Dane instalacji	Stan wyjściowy	Stan po realizacji zadania	Jednostka
1	Ilość paneli	0,00	16,00	szt
2	Moc jednostkowa panela	0,00	550,00	[W]
3	Moc instalacji	0,00	8,80	[kWp]
4	Produkcja jednostkowa	0,00	950,00	[kWh/kWp]
5	Ilość produkowanej energii	0,00	8 360,00	[kWh]
6	Autokonsumpcja energii z PV (35%)	0,00	2 926,00	[kWh]
7	Magazyn energii	0,00	0,00	[kWh]
8	Koszt realizacji instalacji.	0,00	39 600,00	[zł]

KAPLICA W RÓŻNIATOWIE
3, Rożniatów, 99-210, Poland | 24 kwi 2025



PODSUMOWANIE SYSTEMU



16 Moduły PV



1 Falownik



16 Optymalizatory

PODSUMOWANIE SYMULACJI



Zainstalowana Moc DC
8,8 kWp



Maksymalna Osiągalna Moc AC
8 kW



Roczna Szacowana
Produkcja Energii
8 361 kWh



Szacowana Redukcja Emisji
CO2
5,92 t



Ekwiwalent Posadzonych
Drzew
272



Max Osiągalna Moc DC
8,71 kW



Przewymiarowanie DC/AC
109 %



Max Osiągalna Moc AC
8 kW



Wskaźnik Wydajności
76 %



Konkretna Wartość
Produkcji W Skali Roku
950 kWh/kWp

Symulacja instalacji PV.

Oszacowanie możliwego do osiągnięcia efektu ekologicznego i energetycznego.

Oszacowania wielkości możliwego do osiągnięcia efektu ekologicznego dokonano dla wariantu nr 1 obejmującego wszystkie analizowane działania termomodernizacyjne oraz montaż mikroinstalacji PV.

Obliczenia dla wariantu 1

Roczne zużycie nieodnawialnej energii końcowej na potrzeby ogrzewania i wentylacji obecnie	251,196	GJ/rok
Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją do ogrzewania i wentylacji	0,000	MWh/rok
Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją do podgrzewania cwu	0,000	MWh/rok
Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją do oświetlenia	2,664	MWh/rok
Roczne zużycie nieodnawialnej energii końcowej na potrzeby ogrzewania i wentylacji po modernizacji	0,000	GJ/rok
Zużycie energii elektrycznej po modernizacji do ogrzewania i wentylacji	1,578	MWh/rok
Zużycie energii elektrycznej po modernizacji do podgrzewania cwu po modernizacji	1,041	MWh/rok
Zużycie energii elektrycznej po modernizacji do oświetlenia	0,736	MWh/rok
Autokonsumpcja energii z układu PV	2,195	MWh/rok
Zużycie energii elektrycznej sieciowej po modernizacji do ogrzewania i wentylacji z uwzględnieniem autokonsumpcji energii z PV.	1,160	MWh/rok
Energia z PV odesłana do sieci energetycznej	5,434	MWh/rok
Oszczędność energii pierwotnej	83 475,630	kWh/rok
Oszczędność energii końcowej	69 141,671	kWh/rok
Oszczędność energii finalnej	5,940	toe/rok

Użyte w obliczeniach wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych nośników energii

Emisje ze spalania paliwa stałego na podstawie materiału KOBIZE: Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022-2024. Warszawa styczeń 2025.

Tabela 3. Piecokuchnie, piece wolnostojące, inne piece niespełniające wymogów Ekoprojektu* o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,05$ MW

Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	
	miano	węgiel
Pył ogółem	g/GJ	749
Pył PM 2,5	g/GJ	517
Pył PM 10	g/GJ	667
SO ₂	g/GJ	338
NO _x	g/GJ	192
CO	g/GJ	3 182
CO ₂	g/GJ	94 180
B-a-P	g/GJ	0,371

Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za lata 2022 - 2024 - KOBIZE, styczeń 2025.

Zanieczyszczenie	Miano	
Pył całkowity	kg/MWh	0,014
Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	kg/MWh	0,363
Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	kg/MWh	0,392
Tlenek węgla (CO)	kg/MWh	0,222
Dwutlenek węgla (CO ₂)	kg/MWh	597,0

PLANOWANY EFEKT EKOLOGICZNY REALIZACJI ZADANIA WG WARIANTU NR 1

Lp.	Zanieczyszczenia	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja %
	1	2	3	4 = 2-3	5=4/2
1	Pył	188,18	0,00	188,18	100,00%
2	Pył PM 2,5	129,91	0,00	129,91	100,00%
3	Pył PM 10	167,58	0,00	167,58	100,00%
4	SO ₂	85,87	0,00	85,87	100,00%
5	NO _x	49,27	0,00	49,27	100,00%
6	CO	799,90	0,00	799,90	100,00%
7	CO ₂	25 248,01	0,00	25 248,01	100,00%
8	benzeno-a-piren	0,09	0,00	0,09	100,00%