

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku: Smolajny 39
11-040 Dobre Miasto
powiat: olsztyński
województwo: warmińsko-mazurskie

Wykonawca audytu: Inż. Filip Solis

Numer opracowania: 01/SPSK-Smolajny/2024

Podpis:



SPIS TREŚCI

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	11
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13
7.	Źródła ciepła	14
8.	Przegrody nieprzezroczyste	16
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	20
10.	System grzewczy	24
11.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	27
12.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	28
13.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	32
14.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	33
15.	Załączniki	35
15.1	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	36
15.2	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	39
15.3	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	43
15.4	Załącznik 4 - Instalacja PV	62
15.5	Załącznik 5 - Wymiana oświetlenia	64

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki - szkolno-oświatowy		1.2 Rok budowy 1968
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Stowarzyszenie Przyjaciół Szkół Katolickich ul. Łukasieńskiego nr 24 kod: 42-207 miejscowość: Częstochowa tel. fax: PESEL	1.4 Adres budynku Smolajny 39 kod: 11-040 miejscowość: Dobre Miasto powiat: olsztyński województwo: warmińsko-mazurskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Zarano Filip Solis Mikołajówka nr 11 kod: 23-250 miejscowość: Urzędów REGON: 367846994			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Inż. Filip Solis nr kod: miejscowość: kwalifikacje: Wykaz osób uprawnionych do sporządzania charakterystyk energetycznych nr: 13261 podpis: 			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1.	Andrzej Jurkiewicz	sprawdzający	
5. Miejscowość: Urzędów, data wykonania opracowania: 20-06-2024			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1294,13	1294,13
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	432,82	432,82
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	70,0	70,0
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,75	0,75
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	brak	brak
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,470	0,118
2.	Podłoga na gruncie	0,866	0,866
3.	Stropodach	0,297	0,101
4.	Okna zewnętrzne	1,650	0,900
5.	Drzwi zewnętrzne	2,600	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,70	1,18
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	0,92
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,65
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,80
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	483,03	483,03
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,37	0,37
6. Charakterystyka energetyczna budynku			

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	32,62	28,50
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	7,33	7,33
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	174,34	95,01
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	353,77	88,50
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	67,96	67,96
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	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	111,89	60,98
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	227,04	56,80
10. ¹	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	100,00	97,09
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ² [zł/GJ]	129,05	100,69
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³ [zł/(MW m-c)]	7663,14	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ² [zł/m³]	80,15	80,15
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)]	9,37	1,72
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	280,62	110,38
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	84,03	74,53
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	62,90	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	265,27	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,34	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	W podsumowaniu	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	39743,81	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴	46,10	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 0,00	brutto 0,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴	netto 0,00	brutto 0,00

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	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: NIE ⁵	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶ [zł]*	0,00
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/(m²rok)]	95,00
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku 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 [zł] ⁸ **	0,00
10. Premia MZG i grant MZG⁹		
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: NIE ⁷		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ⁴ ***	0,00
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
11. Inne		
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE ⁷ zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2. Budynek NIE JEST ⁷ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3. Przedsięwzięcie NIE STANOWI ⁷ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4. Z audytu energetycznego 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		
<p>¹ Uoże [%] 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.</p> <p>² Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>³ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>⁴ Jeśli dotyczy.</p> <p>⁵ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>⁶ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>⁷ Niepotrzebne skreślić.</p> <p>⁸ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>⁹ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>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.</p> <p>* Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>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.</p> <p>** 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>*** 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>		

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Brak dokumentacji projektowej

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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

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)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

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”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 (wraz ze zmianami, ostatnie z 2020 roku - Dz.U. z 2020 r. poz. 22, 284, 412)

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

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)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

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”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

3.3. Osoby udzielające informacji

Pani Dyrektor - Maria Szulc

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

Wykonanie audytu energetycznego budynku szkoły

3.5. Data wizji lokalnej

13-06-2024

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1800000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Ściany zewnętrzne z cegły pełnej docieplony styropianem o grubości 10 cm.
Stolarka okienna i drzwiowa PCV.
Stropodach płaski, jednospadowy, DZ3, docieplony styropianem 12 cm.
Częściowo podpiwniczony, piwnica nieogrzewana.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	432,82 m ²
2.	Powierzchnia netto	461,51 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	432,82 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	432,82 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	1294,13 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	1294,13 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	1294,13 m ³
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	70

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Mur z cegły pełnej grubości 38 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany, docieplony styropianem o grubości 6 cm.

4.2.2. Dach

Stropodach niewentylowany, oparty o strop DZ-3, docieplony styropianem o grubości 12 cm, przykryty podkładem z betonu chudego, pokrycie z papy asfaltowej.

4.2.3. Stolarka

Okna PCV
Drzwi zewnętrzne słabo izolowane

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 12cm, obustronnie otynkowana.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe z cegły pełnej obustronnie otynkowane.

4.2.6. Stropy

Strop gęstożebrowy wykonany z pustaków ceramicznych. Konstrukcję nośną stanowią żebra żelbetowe. Warstwa izolacyjna z płyty wiórowo-cementowych.

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10cm. Płytki ceramiczne na podkładzie z betonu.

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

4.4. System grzewczy**4.4.1. Opis ogólny**

Kocioł na biomasę - brykiet typu wałek, grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

-

4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,70
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,80
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej**4.5.1. Opis ogólny**

Ciepła woda przygotowywana przez elektryczne podgrzewacze akumulacyjne oraz centralnie przez kocioł c.o.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

-

4.6. System wentylacji**4.6.1. Opis ogólny**

Naturalna, grawitacyjna

4.7. Instalacja gazowa**4.7.1. Opis ogólny**

brak

4.8. Instalacja elektryczna**4.8.1. Opis ogólny**

Instalacja 3-fazowa, wykonanie standardowe.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Stan techniczny średni.

5.2. Elewacja

Stan techniczny średni.

5.3. Dach

Stan techniczny średni

5.4. Stolarka

Stan techniczny średni

5.5. Ściany wewnętrzne

Dobry stan techniczny.

5.6. Ściany fundamentowe

Stan techniczny dobry

5.7. Stropy

Stan techniczny dobry

5.8. Podłogi na gruncie

Stan techniczny zadowalający. Modernizacja przegrody „podłoga na gruncie” wiąże się z wysokimi kosztami, a uzyskane oszczędności energii cieplnej są stosunkowo niewielkie w porównaniu do poniesionych nakładów. Dodatkowo, proces ten jest dość inwazyjny, co oznacza, że w trakcie realizacji inwestycji budynek nie będzie dostępny do użytku. Do audytu energetycznego wprowadzono obliczenia pokazujące że wyliczając zgodnie z rozporządzeniem współczynnik SPBT wnosi ponad 50 lat co wskazuje, że modernizacja nie ma uzasadnienia ekonomicznego do jej przeprowadzenia. Ponadto wybierając wariant o najniższym współczynniku SPBT wychodzi na to że przegrodę należałoby ocieplić styropianem o współczynniku λ 0,031 W/m²*K o grubości 27cm co jest fizycznie niewykonalne z technicznego punktu widzenia i generuje bardzo duży koszt modernizacji na poniesienie którego inwestor nie jest w stanie ponieść.

5.9. System grzewczy

Stan techniczny średni.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Stan techniczny średni. Po zmianie źródła ciepła zaleca się podłączenie nowego źródła c.w.u.

5.11. System wentylacji

brak

5.12. Instalacja gazowa

-

5.13. Instalacja elektryczna

Stan techniczny dobry.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. Pompa ciepła + kocioł pelletowy (system grzewczy)
2. Drzwi $U=1,3$ (Drzwi zewnętrzne)
3. Okna $U=0,9$ (Okna zewnętrzne)
4. docieplenie - stropodach (Stropodach)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)
6. docieplenie - podłoga na gruncie (Podłoga na gruncie)

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	biomasa	biomasa	70,00	100,00	80,00	88,00	49,28
	RAZEM (wartości średnioważone)		70,00	100,00	80,00	88,00	49,28

7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	biomasa	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	biomasa	biomasa	129,05	7663,14	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		129,05	7663,14	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. biomasa

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2024]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - inne	3000,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	2000,00 zł/t
6.	Transport paliwa	300,00 zł/rok

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	biomasa	biomasa	65,00	80,00	60,00	31,20
	RAZEM (wartości średnioważone)		65,00	80,00	60,00	31,20

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	biomasa	biomasa	132,62	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		132,62	0,00	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. biomasa

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2024]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Cena paliwa	2000,00 zł/t
5.	Transport paliwa	300,00 zł/rok

8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Ściany zewnętrzne	0,470	372,00	0,038	0,24	0,118	897,90	334018,80	65,82
2.	Podłoga na gruncie	0,866	364,00	0,031	0,32	0,087	1918,80	698443,20	69,05
3.	Stropodach	0,297	490,00	0,038	0,25	0,101	581,18	284775,75	60,36

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.2.1. Ściany zewnętrzne

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_S1; SC_ZEWN_N1; SC_ZEWN_W2; SC_ZEWN_W1; SC_ZEWN_E2; SC_ZEWN_E1;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,470 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	290,09 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4116,5
7.	Opłata stała	7663,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	129,05 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,038 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	372,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	200,00 zł/m²
2.	Sprzęt	150,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	750,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	200,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,24 m	897,90 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,23	0,24	0,25	0,26
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		6,053	6,316	6,579	6,842
3.	Opór cieplny [m²K/W]	2,128	8,180	8,443	8,707	8,970
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,470	0,122	0,118	0,115	0,111

5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	48,49	12,61	12,22	11,85	11,50
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0057	0,0015	0,0014	0,0014	0,0014
7.	Koszty ciepła [zł]	6784,66	1764,66	1709,66	1657,99	1609,35
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		5020,00	5075,00	5126,67	5175,32
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		888,68	897,90	907,12	916,35
10.	Nakłady [zł]		330587,10	334018,80	337450,50	340882,20
11.	SPBT [a]		65,85	65,82	65,82	65,87

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,24 m

Nakłady: 334018,80 zł

SPBT: 65,82 a

Uwagi:

8.2.2. Podłoga na gruncie

Ulepszenie obejmuje przegrody:

PODLOGA_NA_GRUNCIE_1;

1.	Rodzaj przegrody	podłoga na gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,866 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	363,81 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	3045,0
7.	Opłata stała	7663,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	129,05 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian 031
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	364,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	800,00 zł/m²
2.	Sprzęt	200,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	500,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	400,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,32 m	1918,80 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,31	0,32	0,33	0,34
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		10,000	10,323	10,645	10,968

3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,155	11,155	11,477	11,800	12,122
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,866	0,090	0,087	0,085	0,082
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	82,89	8,58	8,34	8,11	7,90
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0060	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
7.	Koszty ciepła [zł]	11247,33	1164,32	1131,60	1100,66	1071,37
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		10083,01	10115,73	10146,67	10175,96
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		1912,65	1918,80	1924,95	1931,10
10.	Nakłady [zł]		696204,60	698443,20	700681,80	702920,40
11.	SPBT [a]		69,05	69,05	69,06	69,08

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,32 m

Nakłady: 698443,20 zł

SPBT: 69,05 a

Uwagi:

8.2.3. Stropodach

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROPODACH_1;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,297 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	482,60 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4116,5
7.	Opłata stała	7663,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	129,05 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,038 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	490,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	140,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	50,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	650,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	120,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,25 m	581,18 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,24	0,25	0,26	0,27

2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		6,316	6,579	6,842	7,105
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	3,367	9,683	9,946	10,209	10,472
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,297	0,103	0,101	0,098	0,095
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	50,98	17,73	17,26	16,81	16,39
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0060	0,0021	0,0020	0,0020	0,0019
7.	Koszty ciepła [zł]	7132,49	2480,19	2414,56	2352,32	2293,21
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4652,31	4717,93	4780,17	4839,28
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		573,18	581,18	589,17	597,16
10.	Nakłady [zł]		280858,20	284775,75	288693,30	292610,85
11.	SPBT [a]		60,37	60,36	60,39	60,47

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,25 m

Nakłady: 284775,75 zł

SPBT: 60,36 a

Uwagi:

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Okna zewnętrzne	1,650	76,33	0,900	131440,26	26,50
2.	Drzwi zewnętrzne	2,600	5,50	1,300	12177,00	23,97

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. Okna zewnętrzne

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno_2; Okno_1; Okno_3;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,650 W/m²K
2.	Powierzchnia	76,33 m²
3.	Strumień V _{nom}	450,56 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	0,8 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,00 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
11.	Liczba stopniodni	4116,5
12.	Opłata stała	7663,14 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	129,05 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna U=0,9	Okna U=0,8		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,650	0,900	0,800		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	0,75	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	44,79	24,43	21,72		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	1,01	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	54,53	38,17	38,17		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	45,81	-	-		

12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	99,32	62,60	59,89		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	5,29	2,89	2,56		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,12	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	6,43	6,43	6,43		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	5,41	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	11,72	9,32	9,00		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		131440,26	159606,03		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		131440,26	159606,03		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	13896,05	8936,16	8556,32		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4959,89	5339,73		
25.	SPBT [a]		26,50	29,89		

Wybrane ulepszenie: 1 - Okna U=0,9

Nakłady: 131440,26 zł

SPBT: 26,50 a

Sposób realizacji:

Modernizacja obejmuje zakup i montaż okien o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/m²*K

Uwagi:

9.2.2. Drzwi zewnętrzne

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi_1;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m ² K
2.	Powierzchnia	5,50 m ²
3.	Strumień V _{nom}	32,47 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	0,8 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	3,00 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
11.	Liczba stopniodni	4116,5
12.	Opłata stała	7663,14 zł/MWmc

13.	Opłata zmienna	129,05 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Drzwi U=1,3	Drzwi U=1,2		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,600	1,300	1,200		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	0,75	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	5,09	2,54	2,35		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,07	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	3,93	2,75	2,75		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	5,16	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	9,02	5,29	5,10		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,60	0,30	0,28		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,46	0,46	0,46		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,61	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,06	0,76	0,74		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		12177,00	14206,50		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		12177,00	14206,50		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1261,37	753,43	726,06		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		507,94	535,31		
25.	SPBT [a]		23,97	26,54		

Wybrane ulepszenie: 1 - Drzwi U=1,3

Nakłady: 12177,00 zł

SPBT: 23,97 a

Sposób realizacji:

Wymiana na drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku U=1,3 W/m²*K

Uwagi:

10. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	174,34 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	32,6 kW
3.	Koszty ciepła	48654,98 zł

10.1. Opisy ulepszeń

10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła + kocioł pelletowy

W lokalizacji modernizowanego budynku nie istnieje możliwość podłączenia się do sieci ciepłowniczej brak lokalnej ciepłowni.

Modernizacja obejmuje zakup i montaż kotła pelletowego posiadającego certyfikat 5 klasy emisji spalin oraz spełnia wymagania rozp. UE 2015/1189 ecodesign. Ponadto urządzenie musi być wyposażone w automatyczny podajnik paliwa i nie może mieć możliwości zainstalowania rusztu awaryjnego. Dodatkowo kocioł będzie charakteryzować się obowiązującym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń które zostały określone w Dyrektywie 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r.

Razem z kotłem współpracować będzie pompa ciepła typu powietrze/woda, która będzie wspierała pracę kotła. Źródła ciepła połączone zostaną z tym samym zbiornikiem buforowym co pozwoli na równoległą pracę urządzeń grzewczych. Podstawowym źródłem ciepła będzie pompa ciepła powietrze/woda, natomiast przy spadku temperatury zewnętrznej do poziomu poniżej -8 st. C załączony zostanie kocioł pelletowy który wspomagając pracę pompy pozwoli na uzyskanie możliwie najniższych rachunków za ogrzewanie przy jednoczesnym dbaniu o środowisko poprzez używanie odnawialnych źródeł energii o wysokiej efektywności energetycznej. Ponadto ze względu na to że budynek położony jest na terenach wiejskich ewentualność posiadania dwóch współpracujących razem źródeł ciepła pozwala na użytkowanie budynku w przypadku zaniku zasilania przerwa w dostawach prądu elektrycznego wywołane awarią sieci np. warunki pogodowe. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego po modernizacji zgodnie z audytem energetycznym wynosi 28,50 kW. Planuje się instalację kotła opalanego pelletem o mocy 25 kW oraz pompy ciepła powietrze/woda o mocy 14 kW.

Zaproponowane rozwiązanie pozwala na uniknięcie poniesienia kosztów związanych z koniecznością zatrudnienia osoby obsługującej kotłownię. System nie będzie wymagał ingerencji człowieka poza uzupełnieniem zasobnika pelletu który szacunkowo powinien wystarczać na miesiąc pracy układu.

Zaleca się również wymianę grzejników. Pracą źródeł ciepła będzie sterować system zarządzania energią. Ponadto należy dostosować kotłownię do obecnie obowiązujących norm.

10.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Kocioł zgazowujący drewno

W lokalizacji modernizowanego budynku nie istnieje możliwość podłączenia się do sieci ciepłowniczej brak lokalnej ciepłowni.

Modernizacja obejmuje zakup i montaż kotła zgazowującego drewno posiadającego certyfikat 5 klasy emisji spalin oraz spełnia wymagania rozp. UE 2015/1189 ecodesign. Dodatkowo kocioł będzie charakteryzować się obowiązującym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń które zostały określone w Dyrektywie 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r.

Proponuje się zastosowanie ww. źródła ciepła ze względu na możliwość występowania przerw w dostawie energii elektrycznej.

Do kosztów eksploatacyjnych został doliczony koszt palacza, który będzie musiał regularnie obsługiwać kocioł uzupełniając paliwo w wysokości 5000 zł/rok.

Zaleca się również wymianę grzejników. Pracą źródeł ciepła będzie sterować system zarządzania energią. Ponadto należy dostosować kotłownię do obecnie obowiązujących norm.

10.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	70,00	100,00	80,00	88,00	49,28

1.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy	118,19	94,69	90,00	88,77	90,13
2.	Kocioł zgazowujący drewno	85,00	95,00	90,00	88,00	63,95

10.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy	0,94	1,00
2.	Kocioł zgazowujący drewno	1,00	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

10.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła

10.4.1. Sprawności dla ulepszenia: Pompa ciepła + kocioł pelletowy

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Pompa ciepła powietrzna	300,00	93,00	90,00	93,00	233,52
2.	Kocioł pelletowy	85,00	95,00	90,00	88,00	63,95
	Razem (wartości średnioważone)	118,19	94,69	90,00	88,77	90,13

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: Pompa ciepła + kocioł pelletowy

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Pompa ciepła powietrzna	0,85	1,00
2.	Kocioł pelletowy	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,94	1,00

10.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	7663,14	129,05	0,00
3.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy	0,00	98,85	0,00
4.	Kocioł zgazowujący drewno	12771,89	109,90	0,00

10.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

10.6.1. Ulepszenie: Pompa ciepła + kocioł pelletowy

10.6.1.1. Pompa ciepła powietrzna

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2024] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,42 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,33 zł/kWh

10.6.1.2. Kocioł pelletowy

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2024]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Cena paliwa	1200,00 zł/t

5.	Transport paliwa	300,00 zł/rok
----	------------------	---------------

10.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Pompa ciepła powietrzna	0,00	208,89	0,00
2.	Kocioł pelletowy	0,00	78,76	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,00	98,85	0,00

10.6.2. Ulepszenie: Kocioł zgazowujący drewno

10.6.2.1. Kocioł zgazowujący drewno

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2024]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - inne	5000,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	1600,00 zł/t
6.	Transport paliwa	2000,00 zł/rok

10.7. Kosztorysy

10.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła + kocioł pelletowy

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Zakup i montaż kotła pelletowego	1,00	całość	75000,00	75000,00	23	92250,00
2.	Zakup i montaż pompy ciepła + przyłącze	1,00	całość	75000,00	75000,00	23	92250,00
3.	Dostosowanie kotłowni do obowiązujących norm	1,00	całość	100000,00	100000,00	23	123000,00
4.	Wymiana instalacji c.o.	1,00	całość	100000,00	100000,00	23	123000,00

10.7.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Kocioł zgazowujący drewno

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Zakup i montaż kotła zgazowującego drewno	1,00	całość	120000,00	120000,00	23	147600,00
2.	Dostosowanie kotłowni do obowiązujących norm	1,00	całość	100000,00	100000,00	23	123000,00
3.	Wymiana instalacji c.o.	1,00	całość	100000,00	100000,00	23	123000,00

10.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy	17972,15	30682,83	430500,00	14,03

2.	Kocioł zgazowujący drewno	34958,76	13696,22	393600,00	28,74
----	---------------------------	----------	----------	-----------	-------

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - Pompa ciepła + kocioł pelletowy****Nakłady: 430500,00 zł****SPBT: 14,03 a****11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy	system grzewczy	430500,00	14,03
2.	Drzwi U=1,3	Drzwi zewnętrzne	12177,00	23,97
3.	Okna U=0,9	Okna zewnętrzne	131440,26	26,50
4.	docieplenie - stropodach	Stropodach	284775,75	60,36
5.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne	334018,80	65,82
6.	docieplenie - podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	698443,20	69,05

* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 1891355,01 zł****Nakłady łącznie: 1891355,01 zł**

12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

12.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła + kocioł pelletowy (system grzewczy)
2. Drzwi $U=1,3$ (Drzwi zewnętrzne)
3. Okna $U=0,9$ (Okna zewnętrzne)
4. docieplenie - stropodach (Stropodach)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)
6. docieplenie - podłoga na gruncie (Podłoga na gruncie)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	90,13 %
2.	Sprawność wytworzenia	118,19 %
3.	Sprawność akumulacji	94,69 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,77 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,84

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	101,84 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	132,62 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	26,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	7,3 kW

12.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła + kocioł pelletowy (system grzewczy)
2. Drzwi $U=1,3$ (Drzwi zewnętrzne)
3. Okna $U=0,9$ (Okna zewnętrzne)
4. docieplenie - stropodach (Stropodach)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	90,13 %
2.	Sprawność wytworzenia	118,19 %
3.	Sprawność akumulacji	94,69 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,77 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,84

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc

3.	Koszty zmienne c.o.	100,69 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	132,62 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	28,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	7,3 kW

12.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła + kocioł pelletowy (system grzewczy)
2. Drzwi U=1,3 (Drzwi zewnętrzne)
3. Okna U=0,9 (Okna zewnętrzne)
4. docieplenie - stropodach (Stropodach)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	90,13 %
2.	Sprawność wytworzenia	118,19 %
3.	Sprawność akumulacji	94,69 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,77 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,87

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	99,68 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	132,62 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	32,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	7,3 kW

12.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła + kocioł pelletowy (system grzewczy)
2. Drzwi U=1,3 (Drzwi zewnętrzne)
3. Okna U=0,9 (Okna zewnętrzne)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	90,13 %
2.	Sprawność wytworzenia	118,19 %
3.	Sprawność akumulacji	94,69 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,77 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,87

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
----	--------------------------	------------

2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	99,18 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	132,62 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	36,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	7,3 kW

12.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła + kocioł pelletowy (system grzewczy)
2. Drzwi U=1,3 (Drzwi zewnętrzne)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	90,13 %
2.	Sprawność wytworzenia	118,19 %
3.	Sprawność akumulacji	94,69 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,77 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,88

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	99,09 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	132,62 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	39,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	7,3 kW

12.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła + kocioł pelletowy (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	90,13 %
2.	Sprawność wytworzenia	118,19 %
3.	Sprawność akumulacji	94,69 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,77 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,88

Koszty dla wariantu 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	99,07 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc

5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	132,62 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	39,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	7,3 kW

12.7. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	174,34	32,6	0,84	49	21,20	7,3	31
Wariant 1	70,63	26,9	0,84	90	21,20	7,3	31
Wariant 2	95,01	28,5	0,84	90	21,20	7,3	31
Wariant 3	130,99	32,9	0,87	90	21,20	7,3	31
Wariant 4	164,46	36,8	0,87	90	21,20	7,3	31
Wariant 5	171,98	39,2	0,88	90	21,20	7,3	31
Wariant 6	174,34	39,5	0,88	90	21,20	7,3	31

Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

12.8. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	195,54	48654,98	10586,50	59241,47	-	-
Wariant 1	91,83	6721,73	10586,50	17308,23	41933,24	1922105,01
Wariant 2	116,21	8911,17	10586,50	19497,66	39743,81	1223661,81
Wariant 3	152,19	12572,76	10586,50	23159,26	36082,22	889643,01
Wariant 4	185,67	15803,41	10586,50	26389,90	32851,57	604867,26
Wariant 5	193,19	16561,46	10586,50	27147,95	32093,52	473427,00
Wariant 6	195,54	16788,44	10586,50	27374,93	31866,54	461250,00

13. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy, Drzwi U=1,3 , Okna U=0,9, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - podłoga na gruncie	2117356,01	41933,24	68,24%	550512,56
2.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy, Drzwi U=1,3 , Okna U=0,9, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna	1418912,81	39743,81	62,90%	368917,33
3.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy, Drzwi U=1,3 , Okna U=0,9, docieplenie - stropodach	1084894,01	36082,22	53,98%	282072,44
4.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy, Drzwi U=1,3 , Okna U=0,9	800118,26	32851,57	46,10%	208030,75
5.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy, Drzwi U=1,3	668678,00	32093,52	44,26%	173856,28
6.	Pompa ciepła + kocioł pelletowy	656501,00	31866,54	43,70%	170690,26

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.

Uwaga:

- Planowane koszty całkowite obejmują także koszt zakupu i instalacji mikroinstalacji PV o mocy 17,6 kWp, wynoszący 195251,00 zł.
- Premia termomodernizacyjna stanowi 21% kosztów realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kosztów zakupu i instalacji mikroinstalacji PV, zgodnie z art. 5 ust. 2 ustawy.

14. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

14.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 2

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 2

14.2. Opis wybranego wariantu

14.2.1. Pompa ciepła + kocioł pelletowy (system grzewczy)

W lokalizacji modernizowanego budynku nie istnieje możliwość podłączenia się do sieci ciepłowniczej brak lokalnej ciepłowni.

Modernizacja obejmuje zakup i montaż kotła pelletowego posiadającego certyfikat 5 klasy emisji spalin oraz spełnia wymagania rozp. UE 2015/1189 ecodesign. Ponadto urządzenie musi być wyposażone w automatyczny podajnik paliwa i nie może mieć możliwości zainstalowania rusztu awaryjnego. Dodatkowo kocioł będzie charakteryzować się obowiązującym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń które zostały określone w Dyrektywie 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r.

Razem z kotłem współpracować będzie pompa ciepła typu powietrze/woda, która będzie wspierała pracę kotła. Źródła ciepła połączone zostaną z tym samym zbiornikiem buforowym co pozwoli na równoległą pracę urządzeń grzewczych. Podstawowym źródłem ciepła będzie pompa ciepła powietrze/woda, natomiast przy spadku temperatury zewnętrznej do poziomu poniżej -8 st. C załączony zostanie kocioł pelletowy który wspomagając pracę pompy pozwoli na uzyskanie możliwie najniższych rachunków za ogrzewanie przy jednoczesnym dbaniu o środowisko poprzez używanie odnawialnych źródeł energii o wysokiej efektywności energetycznej. Ponadto ze względu na to że budynek położony jest na terenach wiejskich ewentualność posiadania dwóch współpracujących razem źródeł ciepła pozwala na użytkowanie budynku w przypadku zaniku zasilania przerwa w dostawach prądu elektrycznego wywołane awarią sieci np. warunki pogodowe.

Zaproponowane rozwiązanie pozwala na uniknięcie poniesienia kosztów związanych z koniecznością zatrudnienia osoby obsługującej kotłownię. System nie będzie wymagał ingerencji człowieka poza uzupełnieniem zasobnika pelletu który szacunkowo powinien wystarczać na miesiąc pracy układu.

Zaleca się również wymianę grzejników. Pracą źródeł ciepła będzie sterować system zarządzania energią. Ponadto należy dostosować kotłownię do obecnie obowiązujących norm.

Nakłady: 430500,00 zł

14.2.2. Drzwi $U=1,3$ (Drzwi zewnętrzne)

Wymiana na drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 5,50 / 0,00 m²

Nakłady: 12177,00 zł

14.2.3. Okna $U=0,9$ (Okna zewnętrzne)

Modernizacja obejmuje zakup i montaż okien o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 76,33 / 0,00 m²

Nakłady: 131440,26 zł

14.2.4. docieplenie - stropodach (Stropodach)

Powierzchnia docieplenia: 490,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,25 m, λ : 0,038 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,101 W/(m²K)

Nakłady: 284775,75 zł

14.2.5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)

Powierzchnia docieplenia: 372,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,24 m, λ : 0,038 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,118 W/(m²K)

Nakłady: 334018,80 zł

14.2.6. Mikroinstalacja PV

Budowa instalacji fotowoltaicznej

Moc: 17,6 kWp

Nakłady: 195251,00 zł

14.2.7. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	System zarządzania energią	30750,00
	Razem	30750,00

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

15. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - Instalacja PV (ilość stron: 2)
- Załącznik 5 - Wymiana oświetlenia (ilość stron: 2)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SC_ZEWN_E1; SC_ZEWN_E2; SC_ZEWN_W1; SC_ZEWN_W2; SC_ZEWN_N1; SC_ZEWN_S1;

1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Styropian	0,042	0,06	1,429
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,470 W/(m ² *K)
2.	U	0,470 W/(m ² *K)

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

PODLOGA_NA_GRUNCIE_1;

2.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,055	0,055
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	Beton B10	1	0,1	0,100
5.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,866 W/(m ² *K)
2.	U	0,314 W/(m ² *K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**Obejmuje przegrody:**

STROPODACH_1;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop DZ3 o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
3.	Styropian	0,042	0,12	2,857
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
5.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,297 W/(m ² *K)
2.	U	0,297 W/(m ² *K)

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_WEWN_1;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,13 m ² *K/W

4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,210 W/(m ² *K)
2.	U	2,210 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Ściany zewnętrzne z cegły pełnej docieplony styropianem o grubości 8 cm.
Stolarka okienna i drzwiowa PCV.
Stropodach płaski, jednospadowy, DZ3, docieplony styropianem 12 cm.
Częściowo podpiwniczony, piwnica nieogrzewana.

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,314*	363,81	114,09	0,00	114,09	0,95*
stropodach	0,297	482,60	143,33	0,00	143,33	0,97*
ściana zewnętrzna	0,470	290,09	136,34	-0,72	135,63	0,94*
RAZEM	0,346*	1136,50	393,77	-0,72	393,05	0,95*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	76,33	125,94	79,83	205,77
2	2,600	0,75	5,50	14,30	6,12	20,42
RAZEM	1,714*	0,75*	81,83	140,24	85,95	226,19

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	483,03	290,42

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	13,2	0,0	0,0	0,0	12,1	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	48427 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	48427 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	56,45 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	184867361 J/K
Zyski ciepła od słońca	13830 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	29587 kWh/rok
Zyski ciepła razem	43417 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	60281 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29004 kWh/rok
Straty ciepła razem	89285 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	98269 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	19654 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,49
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	32,62 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	5889 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	18876 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	3775 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,31
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,20

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	7,33 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	64,92	305	915

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Tradycyjne, świetłówkowe, liniowe.

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,00	2500,00	4008,35	12025,04

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	111,89	-	13,61	-	-	125,49
Udział [%]	89,16	-	10,84	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	227,04	-	43,61	0,70	9,26	280,62
Udział [%]	80,91	-	15,54	0,25	3,30	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	45,41	-	8,72	2,12	27,78	84,03
Udział [%]	54,04	-	10,38	2,52	33,06	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 84,03 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	227,04	-	43,61	0,00	0,00	270,66
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,70	9,26	9,97

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	84,03 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,072*	363,81	26,18	0,00	26,18	0,99*
stropodach	0,101	482,60	48,74	0,00	48,74	0,99*
ściana zewnętrzna	0,118	290,09	34,23	-0,72	33,52	0,98*
RAZEM	0,096*	1136,50	109,16	-0,72	108,44	0,99*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	76,33	68,70	79,83	148,53
2	1,300	0,70	5,50	7,15	6,12	13,27
RAZEM	0,927*	0,51*	81,83	75,85	85,95	161,80

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	483,03	290,42

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,4	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	19620 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,84
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	16525 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	91,59 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	184867361 J/K
Zyski ciepła od słońca	6228 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	23353 kWh/rok
Zyski ciepła razem	29581 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	21336 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	23451 kWh/rok
Straty ciepła razem	44787 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	18334 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	11592 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,63

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	26,91 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	5889 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	18876 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	3775 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,31
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,20

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	7,33 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	64,92	305	915

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprav [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,00	2500,00	4008,35	12025,04

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	38,18	-	13,61	-	-	51,79
Udział [%]	73,72	-	26,28	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	42,36	-	43,61	0,70	9,26	95,94
Udział [%]	44,15	-	45,46	0,73	9,65	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	26,78	-	8,72	2,12	27,78	65,40
Udział [%]	40,95	-	13,34	3,23	42,48	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 65,40 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	35,82	-	43,61	0,00	0,00	79,43
energia elektryczna (w = 3,0)	6,54	-	0,00	0,70	9,26	16,51

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	65,40 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,301*	363,81	109,66	0,00	109,66	0,95*
stropodach	0,101	482,60	48,74	0,00	48,74	0,99*
ściana zewnętrzna	0,118	290,09	34,23	-0,72	33,52	0,98*
RAZEM	0,169*	1136,50	192,64	-0,72	191,92	0,98*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	76,33	68,70	79,83	148,53
2	1,300	0,70	5,50	7,15	6,12	13,27
RAZEM	0,927*	0,51*	81,83	75,85	85,95	161,80

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	483,03	290,42

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	26392 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,84
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	22159 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	79,72 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	184867361 J/K
Zyski ciepła od słońca	6887 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	24870 kWh/rok
Zyski ciepła razem	31757 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	28199 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	24541 kWh/rok
Straty ciepła razem	52740 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	24584 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	15544 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,63

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	28,50 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	5889 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	18876 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	3775 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,31
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,20

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	7,33 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	64,92	305	915

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprav [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,00	2500,00	4008,35	12025,04

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	51,20	-	13,61	-	-	64,80
Udział [%]	79,00	-	21,00	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	56,80	-	43,61	0,70	9,26	110,38
Udział [%]	51,46	-	39,51	0,64	8,39	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	35,91	-	8,72	2,12	27,78	74,53
Udział [%]	48,18	-	11,70	2,84	37,28	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 74,53 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	48,03	-	43,61	0,00	0,00	91,64
energia elektryczna (w = 3,0)	8,77	-	0,00	0,70	9,26	18,74

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	74,53 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,314*	363,81	114,09	0,00	114,09	0,95*
stropodach	0,101	482,60	48,74	0,00	48,74	0,99*
ściana zewnętrzna	0,470	290,09	136,34	-0,72	135,63	0,94*
RAZEM	0,263*	1136,50	299,18	-0,72	298,46	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	76,33	68,70	79,83	148,53
2	1,300	0,70	5,50	7,15	6,12	13,27
RAZEM	0,927*	0,51*	81,83	75,85	85,95	161,80

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	483,03	290,42

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,5	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	36385 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,87
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	31581 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	68,41 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	184867361 J/K
Zyski ciepła od słońca	7776 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	26753 kWh/rok
Zyski ciepła razem	34529 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	39144 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	25793 kWh/rok
Straty ciepła razem	64937 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	35038 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	22154 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,63

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	32,87 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	5889 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	18876 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	3775 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,31
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,20

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	7,33 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	64,92	305	915

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprav [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,00	2500,00	4008,35	12025,04

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	72,97	-	13,61	-	-	86,57
Udział [%]	84,28	-	15,72	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	80,95	-	43,61	0,70	9,26	134,53
Udział [%]	60,17	-	32,42	0,52	6,88	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	51,19	-	8,72	2,12	27,78	89,81
Udział [%]	57,00	-	9,71	2,36	30,94	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 89,81 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	68,45	-	43,61	0,00	0,00	112,07
energia elektryczna (w = 12,50 3,0)		-	0,00	0,70	9,26	22,46

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	89,81 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,314*	363,81	114,09	0,00	114,09	0,95*
stropodach	0,297	482,60	143,33	0,00	143,33	0,97*
ściana zewnętrzna	0,470	290,09	136,34	-0,72	135,63	0,94*
RAZEM	0,346*	1136,50	393,77	-0,72	393,05	0,95*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	76,33	68,70	79,83	148,53
2	1,300	0,70	5,50	7,15	6,12	13,27
RAZEM	0,927*	0,51*	81,83	75,85	85,95	161,80

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	483,03	290,42

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	9,9	0,0	0,0	0,0	6,1	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	45684 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,87
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	39894 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	60,75 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	184867361 J/K
Zyski ciepła od słońca	8809 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	28423 kWh/rok
Zyski ciepła razem	37232 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	48895 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	26449 kWh/rok
Straty ciepła razem	75344 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	44261 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	27986 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,63

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	36,84 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	5889 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	18876 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	3775 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,31
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,20

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	7,33 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	64,92	305	915

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprav [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,00	2500,00	4008,35	12025,04

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	92,17	-	13,61	-	-	105,78
Udział [%]	87,14	-	12,86	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	102,26	-	43,61	0,70	9,26	155,84
Udział [%]	65,62	-	27,99	0,45	5,94	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	64,66	-	8,72	2,12	27,78	103,28
Udział [%]	62,61	-	8,45	2,05	26,90	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 103,28 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	86,47	-	43,61	0,00	0,00	130,09
energia elektryczna (w = 15,79 3,0)		-	0,00	0,70	9,26	25,75

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	103,28 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,314*	363,81	114,09	0,00	114,09	0,95*
stropodach	0,297	482,60	143,33	0,00	143,33	0,97*
ściana zewnętrzna	0,470	290,09	136,34	-0,72	135,63	0,94*
RAZEM	0,346*	1136,50	393,77	-0,72	393,05	0,95*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,70	5,50	7,15	6,12	13,27
2	1,650	0,75	76,33	125,94	79,83	205,77
RAZEM	1,626*	0,75*	81,83	133,09	85,95	219,04

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	483,03	290,42

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	4,1	0,0	0,0	0,0	3,5	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	47773 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	41845 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	56,90 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	184867361 J/K
Zyski ciepła od słońca	11832 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	27373 kWh/rok
Zyski ciepła razem	39205 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	53157 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	26026 kWh/rok
Straty ciepła razem	79183 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	46426 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	29354 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,63

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	39,25 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	5889 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	18876 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	3775 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,31
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,20

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	7,33 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	64,92	305	915

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprav [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,00	2500,00	4008,35	12025,04

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	96,68	-	13,61	-	-	110,29
Udział [%]	87,66	-	12,34	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	107,26	-	43,61	0,70	9,26	160,84
Udział [%]	66,69	-	27,12	0,44	5,76	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	67,82	-	8,72	2,12	27,78	106,44
Udział [%]	63,72	-	8,19	1,99	26,10	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 106,44 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	90,70	-	43,61	0,00	0,00	134,32
energia elektryczna (w = 16,563,0)		-	0,00	0,70	9,26	26,53

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	106,44 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,314*	363,81	114,09	0,00	114,09	0,95*
stropodach	0,297	482,60	143,33	0,00	143,33	0,97*
ściana zewnętrzna	0,470	290,09	136,34	-0,72	135,63	0,94*
RAZEM	0,346*	1136,50	393,77	-0,72	393,05	0,95*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	76,33	125,94	79,83	205,77
2	2,600	0,75	5,50	14,30	6,12	20,42
RAZEM	1,714*	0,75*	81,83	140,24	85,95	226,19

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	483,03	290,42

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	4,5	0,0	0,0	0,0	3,7	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	48427 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	42429 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	56,45 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	184867361 J/K
Zyski ciepła od słońca	11957 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	27455 kWh/rok
Zyski ciepła razem	39412 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	53870 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	26057 kWh/rok
Straty ciepła razem	79928 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	47074 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	29764 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,63

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	39,55 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	5889 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	18876 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	3775 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,31
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,20

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	7,33 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	64,92	305	915

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprav [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,00	2500,00	4008,35	12025,04

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	98,03	-	13,61	-	-	111,64
Udział [%]	87,81	-	12,19	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	108,76	-	43,61	0,70	9,26	162,34
Udział [%]	67,00	-	26,87	0,43	5,70	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	68,77	-	8,72	2,12	27,78	107,39
Udział [%]	64,04	-	8,12	1,97	25,87	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 107,39 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	91,97	-	43,61	0,00	0,00	135,58
energia elektryczna (w = 16,79 3,0)		-	0,00	0,70	9,26	26,76

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	107,39 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 4

Instalacja PV

Zastosowanie paneli PV

1. Opis przedsięwzięcia.

Przedsięwzięcie obejmuje budowę instalacji fotowoltaicznej. Energię elektryczną wytworzoną w instalacji planuje się wykorzystać na potrzeby własne tego budynku po modernizacji.

2. Wyznaczenie możliwości produkcyjnych energii elektrycznej

Obliczenia prowadzone są w oparciu o dane dla najbliższej stacji meteorologicznej

Stacja meteorologiczna:

Olsztyn

Strona świata/nachylenie

południe - 30°

Tabl. Dane meteo oraz sprawność wykorzystania energii promieniowania słonecznego

Miesiąc	Energia promieniowania słonecznego - średnia w Polsce kWh/m ²	Energia w miejscu instalacji PV kWh/m ²	Sprawność wykorzystania energii promieniowania słonecznego z uwagi na czynniki takie jak, śnieg, zabrudzenie, cień od obiektów, temperatura	Produkcja z 1kWp kWh/kWp	Sprawność inwerterów	Możliwa produkcja energii elektrycznej kWh/kWp
1	35,58	23,069	80%	18,46	97,0%	17,90
2	45,23	53,257	80%	42,61	97,0%	41,33
3	77,60	74,973	90%	67,48	97,0%	65,45
4	105,47	97,254	95%	92,39	97,0%	89,62
5	140,80	148,85	100%	148,85	97,0%	144,38
6	138,33	128,68	100%	128,68	97,0%	124,82
7	139,72	137,842	100%	137,84	97,0%	133,71
8	127,23	121,71	100%	121,71	97,0%	118,06
9	87,46	84,834	100%	84,83	97,0%	82,29
10	61,65	55,352	95%	52,58	97,0%	51,01
11	34,70	29,336	90%	26,40	97,0%	25,61
12	26,35	18,455	80%	14,76	97,0%	14,32
RAZEM	1020,10	973,61		936,6		908,497

Łączne planowane zużycie energii elektrycznej w budynku **18 046** kWh/rok
w tym:

oświetlenie	3 792
urządzenia elektryczne	1 020
ogrzewanie (pompa ciepła)	13 234

3. Parametry instalacji PV

Rodzaj powierzchni pod instalację	dach płaski
Moc znamionowa modułu (wyznaczona w warunkach normatywnych)	440 W
Powierzchnia modułu	2,17 m²
Sprawność znamionowa modułu	21,00%
Sprawność inwerterów	97,00%
Koszt zakupu energii elektrycznej brutto	750,00 zł/MWh
Nakłady inwestycyjne netto	4 400,00 zł/kWp

4. Wyniki analizy dla instalacji PV

Liczba modułów	40 szt.
Moc instalacji	17,60 kW
Powierzchnia modułów	86,8 m²
Korekta z tytułu spadku sprawności w ciągu 15 lat	0,93
Roczna produkcja energii elektrycznej	14,870 MWh
Zużycie bezpośrednie z PV w %	0,750
Roczny zysk z instalacji	11 153 zł
Nakłady inwestycyjne brutto	
Instalacja PV	95 251 zł
Dostosowanie instalacji elektrycznej w budynku + przyłącze	100 000 zł
SPBT	17,507 lat

ZAŁĄCZNIK 5

Wymiana oświetlenia

Załącznik Modernizacja oświetlenia

Analiza	Efektywność energetyczna wymiany oświetlenia	
Cel	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej	
Przedsięwzięcie	Modernizacja instalacji oświetlenia budynku	

Opis usprawnienia:
Modernizacja oświetlenia obejmująca wymianę istniejących świetlówek na oprawy typu LED .

Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego:

Rodzaj oprawy	Ilość opraw	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Moc oprawy	Moc łączna
	[szt.]	[W]	[szt.]	[W]	[W]
Żarówka 40W	7	40	1	40	280
Świetlówka 4x18W	2	18	4	72	144
Świetlówka 2x36W	51	36	2	72	3672
SUMA	60	—	—	—	4096

Zestawienie oświetlenia projektowanego:

Rodzaj oprawy	Ilość opraw	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Moc oprawy	Koszt jednostkowy lampy netto	Koszt jednostkowy lampy brutto	Koszt modernizacji netto
	[szt.]	[W]	[szt.]	[W]	zł	zł	zł
LED	7	12	1	12	200	246,00	1400,00
LED	2	30	1	30	220	270,60	440,00
LED	51	18	2	36	350	430,50	17850,00
SUMA	60	—	—	—			19 690,00

Koszt modernizacji wg kosztorysu inwestorskiego

Przewiduje się zastosowanie rozwiązania równoważnego przy doborze źródeł światła przy zachowaniu zgodności z obowiązującymi normami, w tym zachowaniu odpowiedniego strumienia świetlnego niezbędnego dla danego pomieszczenia.

Wyszczególnienie	Jednostka	Stan istniejący	Lampy LED
Powierzchnia budynku	[m2]	432,82	432,82
Liczba opraw oświetleniowych do wymiany	[szt.]	60	60
Moc całkowita opraw oświetlenia wbudowanego	[kW]	4,10	1,896
Czas użytkowania oświetlenia	[h/rok]	2000	2000
Wsp. Jednoczesności/sterownik		1	1
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną*	[kWh/rok]	8192,00	3792,00
LENI	[kWh/(m2*rok)]	18,93	8,76
Jednostkowy koszt energii elektrycznej	[zł/kWh]	0,750	0,750
Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	[zł/rok]	6 144,00	2 844,00
Roczna oszczędność energii elektrycznej	[kWh/rok]	—	4 400,00
Roczna oszczędność kosztów	[zł/rok]	—	3 300,00
Nakłady inwestycyjne na realizację przedsięwzięcia	[zł]	—	19 690,00
Koszty dokumentacji	[zł]		0,00
Łączne nakłady inwestycyjne	[zł]		19 690,00
Prosty okres zwrotu inwestycji (SPBT)	[lata]	—	5,97