

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Adres budynku	ulica: Poćwiardówka 24A kod: 95-060 miejscowość: Brzeziny powiat: brzeziński województwo: łódzkie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko: Bartosz Szymusik Tytuł zawodowy: mgr inż. Nr opracowania: 02/08/2024

Budynek użyteczności publicznej

Świetlica wiejska

Poćwiardówka dz. nr ewid. 432/1

gmina Brzeziny

Końskie, sierpień 2024 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Brzeziny ul. Sienkiewicza 16a 95-060 Brzeziny	1.4 Adres budynku Poćwiardówka dz.nr ewid. 432/1 95-060 Brzeziny ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Poćwiardówka		Data wykonania opracowania	sierpień 2024
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku 10. Załącznik nr 2. – analiza efektu ekologicznego 11. Załącznik nr 3. – analiza energetyczna wymiany oświetlenia na LED 12. Załącznik nr 4. – wskaźniki efektywności projektu			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	406,08	406,08
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	137,48	137,19
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	3,00	3,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,86	0,86
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,48	0,13
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,13	0,23
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 1,30; 1,30	0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70	1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	1,70	0,11
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	3,000
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,964
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,910	0,892
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,750	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,790	0,790
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	406,08	406,08
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	25,13	10,88
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,21	0,14
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	154,19	36,11
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	101,40	8,73
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2,34	1,50
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	312,19	73,12
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	205,32	17,68
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	96,82
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	194,46	19,45
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	40,24	5,57
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	20,22	0,17
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	210,05	20,71
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	630,16	6,21
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	90,14	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	93,51	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	2,23	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	9,64	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	19974,48	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	14,00	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		724662,17	891334,47
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		174900,04	215127,05
2.8.2.3.	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⁾ [%]	15,10	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	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/(m ²)]	70,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku 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		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)*)} [zł]	Nie dotyczy	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)*)*)} [zł]	0,00	
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	
2.11. Inne			
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		

2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾
	<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</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.</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>

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 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.
5. 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.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.2

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

Nie dotyczy

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

Nie dotyczy

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	648,99 m ³
Kubatura ogrzewania	-	406,08 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	137,84 m ²
Powierzchnia użytkowa	-	137,19 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,86 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	161,50 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	3,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,48	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,30; 1,30; 1,30	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,70	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	1,70	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2,13	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	194,46 zł/GJ	19,45 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	194,46 zł/GJ	19,45 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,70zł	100%	0,004 GJ/kWh	194,46zł	194,46
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,910$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,750$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 16 godzin	$w_d = 0,790$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,901
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	---	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	406,08	
Krotność wymian powietrza	1,00	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Strop zewnętrzny	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny skalnej, ułożone na stropie zewnętrznym. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dla poprawy warunków termicznych w budynku zaleca się dodatkowe ocieplenie fundamentów warstwą styropianu z zabezpieczeniem antywilgociowym oraz odtworzenie opaski wokół budynku. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Podłoga na gruncie	Przegroda nie spełnia norm przenikania ciepła. Planuje się demontaż istniejącej podłogi, ocieplenie przegrody warstwą styropianu oraz odtworzenie podłogi. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Okno zewnętrzne OZ 3	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży oraz właściwie wykonany montaż parapetów.
Okno zewnętrzne OZ 1	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży oraz właściwie wykonany montaż parapetów.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży.
Okno zewnętrzne OZ 2	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży oraz właściwie wykonany montaż parapetów.
System grzewczy	Budynek ogrzewany za pomocą wyeksploatowanych podgrzewaczy elektrycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	C.w.u z wyeksploatowanego podgrzewacza elektrycznego. Brak instalacji c.w.u.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	137,19m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	137,19m²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	194,46	19,45	19,45	19,45
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,134	0,226	0,202	0,183
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,47	4,42	4,94	5,47
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,95	4,47	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	93,49	9,92	8,87	8,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0117	0,0012	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	17987,16	18007,70	18024,29
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	892,32	910,00	930,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	150573,7 2	153556,7 7	156931,6 4
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,37	8,53	8,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 150573,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,37 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono rozbiórkę istniejących warstw posadzkowych wraz z wywozem zdemontowanych materiałów. Ocieplenie podłogi na gruncie styropianem 0,038 o grubości 15 cm wraz z wykonaniem nowych warstw podłogi. Wykonanie izolacji przeciwwilgociowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna skalna 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	161,50m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	141,71m ²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	194,46	19,45	19,45	19,45
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	30	32	34
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,702	0,109	0,103	0,097
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,59	9,16	9,73	10,30
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	8,57	9,14	9,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	87,79	5,63	5,30	5,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0110	0,0007	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	16962,36	16968,79	16974,50
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	931,85	950,00	970,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	162421,50	165584,63	169070,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,58	9,76	9,96

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 162421,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,58 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono ocieplenie stropu wełną skalną o współczynniku $\lambda = 0,035$, grubość 30 cm. Odbudowa i uzupełnienie warstw konstrukcyjnych stropu wraz z wywozem zdemontowanych materiałów, zabezpieczenie ocieplenia płytami OSB.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS, $\lambda = 0,035 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	158,58m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	291,77m ²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	194,46	19,45	19,45
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,484	0,129	0,120
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,07	7,78	8,35
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,71	6,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,52	6,51	6,06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0031	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4641,29	4649,95
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	591,88	610,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	212410,48	218915,03
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,77	47,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 212410,48 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,77 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm
Informacje uzupełniające:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono odtworzenie elementów, zdemontowanych w ramach prac termo modernizacyjnych oraz, niezbędne ze względów technologicznych prace w tym: Ocieplenie ościeży styropianem o współczynniku $\lambda=0,035$, grubość 4 cm, ocieplenie ścian fundamentowych o współczynniku $\lambda=0,035$, grubość 20 cm, styropianem wodoodpornym, wykonanie impregnacji biobójczej oraz izolacji przeciwwilgociowej ścian fundamentowych.

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 119,06 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 10,08m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 10,08m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 10,08m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $cr = 1,2$, $cw = 1,00$	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ zł/GJ	194,46	194,46	194,46
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m	1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r	1,20	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,700	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	16,05	12,07	11,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0029	0,0020	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	773,73	898,94
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	2617,22	3100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	32449,39	38435,04
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	41,94	42,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32449,39 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,94 lat
Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30
Informacje uzupełniające:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono demontaż istniejących drzwi zewnętrznych wraz z ościeżnicami i wywozem zdemontowanych materiałów. Montaż nowych drzwi zewnętrznych o współczynniku $U=1,3$ W/m ² *K

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **229,62** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **19,44**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **19,44**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **19,44**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	194,46	194,46
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,47	23,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0040
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	999,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2143,38
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	51250,87
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	738,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	52,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 51988,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,02 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono demontaż istniejącej stolarki okiennej wraz z podokiennikami i wywozem zdemontowanych materiałów. Montaż nowych okien o współczynniku U=0,90 W/m²*K. Montaż parapetów. Wykonanie obróbek.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **31,89** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,70**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,70**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,70**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	194,46	194,46	194,46
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	0,900	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,95	3,24	3,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	138,81	172,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2143,38	2700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7118,18	8966,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	123,00	123,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	52,17	52,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7241,18 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,17 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono demontaż istniejącej stolarki okiennej wraz z podokiennikami i wywozem zdemontowanych materiałów. Montaż nowych okien o współczynniku U=0,90 W/m²*K. Montaż parapetów. Wykonanie obróbek.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **25,51** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,16**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,16**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,16**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	194,46	194,46
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,16	2,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	111,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2143,38
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5694,54
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	246,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5940,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,50 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono demontaż istniejącej stolarki okiennej wraz z podokiennikami i wywozem zdemontowanych materiałów. Montaż nowych okien o współczynniku U=0,90 W/m²*K. Montaż parapetów. Wykonanie obróbek.

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	137,19	137,19
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ [h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	2,00	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$ [-]	0,99	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	1,00	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	2,34	1,50
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	0,21	0,14

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	194,46	19,45
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	425,28
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	15618,92
SPBT [lat]	---	36,73

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Budowa instalacji c.w.u., podłączenie do nowego źródła ciepła	15618,92
---	---
Suma:	15618,92

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 10%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	Wymiana źródła ciepła – pompa ciepła o mocy 12 kW
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Budowa instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika

Źródło ciepłej wody użytkowej 90%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	Wymiana źródła ciepła – pompa ciepła o mocy 12 kW
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Budowa instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono demontaż istniejącej instalacji c.w.u. z wywozem i utylizacją, montaż nowej instalacji z podłączeniem do nowego źródła ciepła.

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	194,46	19,45
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	154,19	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0251	
Sprawność systemu grzewczego	0,901	2,450
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	19034,03
Koszt modernizacji [zł]	---	252689,86
SPBT [lat]	---	13,28

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	3,000
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,964
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,892
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,750
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,790
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,450

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż powietrznej pompy ciepła	92250,00
Budowa podłogowej instalacji wewnętrznej, prace montażowe	89449,61
Montaż instalacji klimatyzacyjno-wentylacyjnej z odzyskiem	70990,25
Suma:	252689,86

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 10%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana nagrzewnic elektrycznych na pompę ciepła o mocy 12 kW, zasilaną energią elektryczną
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż instalacji ogrzewania podłogowego
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż bufora
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Źródło ogrzewania 90%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana nagrzewnic elektrycznych na pompę ciepła o mocy 12 kW, zasilaną energią elektryczną
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż instalacji ogrzewania podłogowego
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż bufora
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	150573,72 zł	8,37
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	162421,50 zł	9,58
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15618,92 zł	36,73
4.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	32449,39 zł	41,94
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	212410,48 zł	45,77
6.	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	51988,87 zł	52,02
7.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7241,18 zł	52,17
8.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5940,54 zł	53,50
9.	Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym	215127,05 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	252689,86	13,28

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	150573,72
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	162421,50
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15618,92
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	32449,39
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	212410,48
6	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	51988,87
7	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7241,18
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5940,54
9	Modernizacja systemu grzewczego	252689,86
10	Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym	215127,05
Całkowity koszt		1106461,52

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	150573,72
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	162421,50
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15618,92
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	32449,39
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	212410,48
6	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	51988,87
7	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7241,18
8	Modernizacja systemu grzewczego	252689,86
9	Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym	215127,05
Całkowity koszt		1100520,98

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	150573,72
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	162421,50
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15618,92
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	32449,39
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	212410,48
6	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	51988,87
7	Modernizacja systemu grzewczego	252689,86
8	Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym	215127,05
Całkowity koszt		1093279,80

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	150573,72
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	162421,50
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15618,92
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	32449,39
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	212410,48
6	Modernizacja systemu grzewczego	252689,86
7	Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym	215127,05
Całkowity koszt		1041290,93

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	150573,72
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	162421,50

3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15618,92
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	32449,39
5	Modernizacja systemu grzewczego	252689,86
6	Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym	215127,05
Całkowity koszt		828880,44

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	150573,72
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	162421,50
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15618,92
4	Modernizacja systemu grzewczego	252689,86
5	Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym	215127,05
Całkowity koszt		796431,05

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	150573,72
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	162421,50
3	Modernizacja systemu grzewczego	252689,86
4	Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym	215127,05
Całkowity koszt		780812,13

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	150573,72
2	Modernizacja systemu grzewczego	252689,86
3	Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym	215127,05
Całkowity koszt		618390,63

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	252689,86
2	Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym	215127,05
Całkowity koszt		467816,91

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0251	154,19	20,00	137,19	406,08	648,99	406,08	66,27	0,86
1	0,0109	36,11	20,00	137,19	406,08	648,99	406,08	9,60	0,86
2	0,0109	36,38	20,00	137,19	406,08	648,99	406,08	9,60	0,86
3	0,0110	36,71	20,00	137,19	406,08	648,99	406,08	9,60	0,86
4	0,0113	39,11	20,00	137,19	406,08	648,99	406,08	9,60	0,86
5	0,0135	56,97	20,00	137,19	406,08	648,99	406,08	15,15	0,86
6	0,0137	58,27	20,00	137,19	406,08	648,99	406,08	15,16	0,86
7	0,0137	58,27	20,00	137,19	406,08	648,99	406,08	15,16	0,86
8	0,0240	144,73	20,00	137,19	406,08	648,99	406,08	40,50	0,86
9	0,0251	154,19	20,00	137,19	406,08	648,99	406,08	66,27	0,86

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	154,19 0,0251	2,34 0,0002	0,90	0,75	0,79	103,74	20173,37	---	---
1	36,11 0,0109	1,50 0,0001	2,45	0,75	0,79	10,23	198,89	19974,48	99,01
2	36,38 0,0109	1,50 0,0001	2,45	0,75	0,79	10,29	200,14	19973,23	99,01
3	36,71 0,0110	1,50 0,0001	2,45	0,75	0,79	10,37	201,70	19971,67	99,00
4	39,11 0,0113	1,50 0,0001	2,45	0,75	0,79	10,95	212,98	19960,39	98,94
5	56,97 0,0135	1,50 0,0001	2,45	0,75	0,79	15,27	296,98	19876,39	98,53

6	58,27 0,0137	1,50 0,0001	2,45	0,75	0,79	15,59	303,10	19870,27	98,50
7	58,27 0,0137	2,34 0,0002	2,45	0,75	0,79	16,43	728,39	19444,98	96,39
8	144,73 0,0240	2,34 0,0002	2,45	0,75	0,79	37,33	1134,94	19038,43	94,37
9	154,19 0,0251	2,34 0,0002	2,45	0,75	0,79	39,62	1179,40	18993,98	94,15

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	1106461,52	19974,48	90,14	0,00
2.	1100520,98	19973,23	90,08	0,00
3.	1093279,80	19971,67	90,00	0,00
4.	1041290,93	19960,39	89,44	0,00
5.	828880,44	19876,39	85,28	0,00
6.	796431,05	19870,27	84,98	0,00
7.	780812,13	19444,98	84,16	0,00
8.	618390,63	19038,43	64,01	0,00
9.	467816,91	18993,98	61,81	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1106461,52 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	Nie dotyczy	
- planowana kwota kredytu	---	Nie dotyczy	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie dotyczył	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	19974,48 zł	tj. 99,01 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono rozbiórkę istniejących warstw posadzkowych wraz z wywozem zdemontowanych materiałów. Ocieplenie podłogi na gruncie styropianem 0,038 o grubości 15 cm wraz z wykonaniem nowych warstw podłogi. Wykonanie izolacji przeciwwilgociowych.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna skalna 0,035

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono ocieplenie stropu wełną skalną o współczynniku $\lambda=0,035$, grubość 30 cm. Odbudowa i uzupełnienie warstw konstrukcyjnych stropu wraz z wywozem zdemontowanych materiałów, zabezpieczenie ocieplenia płytami OSB.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono odtworzenie elementów, zdemontowanych w ramach prac termo modernizacyjnych oraz, niezbędne ze względów technologicznych prace w tym: Ocieplenie ościeży styropianem o współczynniku $\lambda=0,035$, grubość 4 cm, ocieplenie ścian fundamentowych o współczynniku $\lambda=0,035$, grubość 20 cm, styropianem wodoodpornym, wykonanie impregnacji biobójczej oraz izolacji przeciwwilgociowej ścian fundamentowych.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono demontaż istniejących drzwi zewnętrznych wraz z ościeżnicami i wywozem zdemontowanych materiałów. Montaż nowych drzwi zewnętrznych o współczynniku $U=1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono demontaż istniejącej stolarki okiennej wraz z podokiennikami i wywozem zdemontowanych materiałów. Montaż nowych okien o współczynniku $U=0,90 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Montaż parapetów. Wykonanie obróbek.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono demontaż istniejącej stolarki okiennej wraz z podokiennikami i wywozem zdemontowanych materiałów. Montaż nowych okien o współczynniku $U=0,90 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$. Montaż parapetów. Wykonanie obróbek.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono demontaż istniejącej stolarki okiennej wraz z podokiennikami i wywozem zdemontowanych materiałów. Montaż nowych okien o współczynniku $U=0,90 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$. Montaż parapetów. Wykonanie obróbek.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Budowa instalacji c.w.u., podłączenie do nowego źródła ciepła

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż powietrznej pompy ciepła
2. Budowa podłogowej instalacji wewnętrznej, prace montażowe
3. Montaż instalacji klimatyzacyjno-wentylacyjnej z odzyskiem

Uwagi:

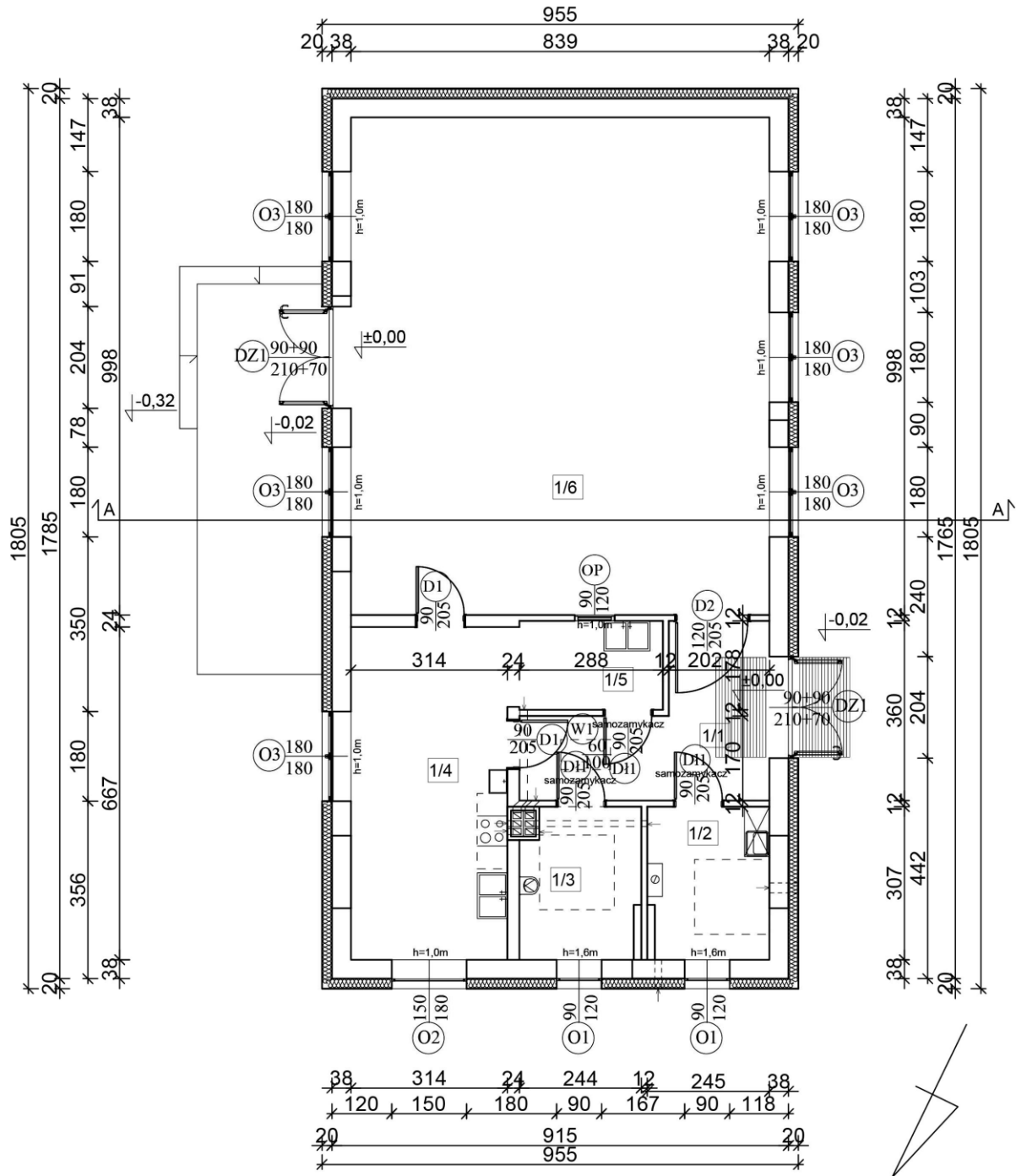
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Mikroinstalacja

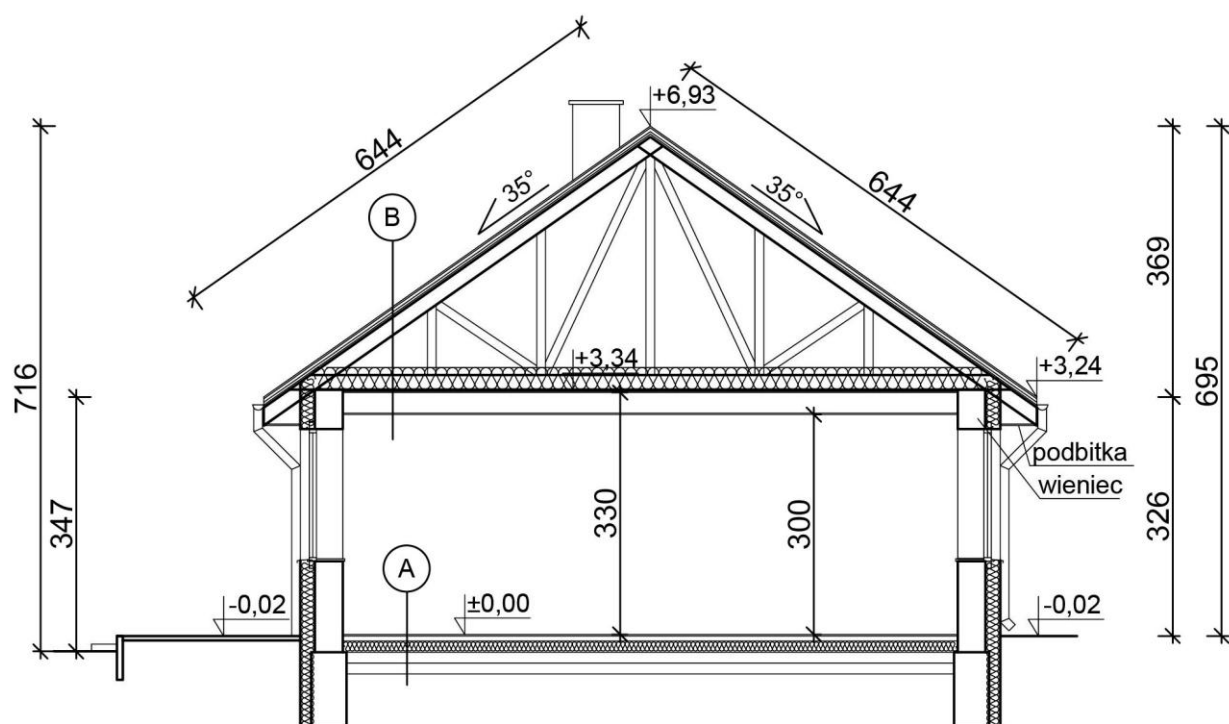
Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna z zabezpieczeniem odgromowym**

Moc mikroinstalacji: 14,00 kW

Rzut parteru



Przekrój



RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT



NAZWA OBIEKTU:

ADRES: Poćwiardówka, dz.nr ewid. 432/1

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 95-060, Brzeziny

NAZWA INWESTORA: Gmina Brzeziny

ADRES: ul. Sienkiewicza, 16a

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 95-060, Brzeziny

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PPUH BaSz Bartosz Szymusik

ADRES: ul. Polna, 72

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-200, Końskie

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Bartosz Szymusik	271/PŚk/10	12.08.2024

Poćwiardówka, 12.08.2024

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Łódź - Lublinek

Powierzchnia zabudowy $A_z=161,50 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=137,19 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=137,84 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=406,08 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,90	1,00	kWh/kWh	47540,9	47540,9	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,59	1,00	kWh/kWh	386,8	386,8	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	2,44	1,00	kWh/kWh	3707,6	3707,6	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,99	1,00	kWh/kWh	649,0	649,0	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,55	1,00	kWh/kWh	41,5	41,5	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	1,55	1,00	kWh/kWh	373,8	373,8	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji			
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO ₂	PYŁ
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,685000	0,000018
System przygotowania ciepłej wody			
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO ₂	PYŁ
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,685000	0,000018

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji			
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO ₂	PYŁ
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,685000	0,000018
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody			
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO ₂	PYŁ
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,685000	0,000018
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	CO ₂	PYŁ
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	19294,17	0,507
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	445,25	0,012
Całkowita emisja w budynku			
	Jedn.	CO ₂	PYŁ
	kg/rok	19739,42	0,519

7.2. Po modernizacji

System	Jedn.	CO ₂	PYŁ
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	166,11	0,004
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	24,17	0,001
Całkowita emisja w budynku			
	Jedn.	CO ₂	PYŁ
	kg/rok	190,28	0,005

8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
CO ₂	19739,42	190,28	19549,14	99,04
PYŁ	0,519	0,005	0,514	99,04

Analiza energetyczna wymiany oświetlenia na LED

Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych Poćwiardówka

L.p.	Typ oprawy (żarówka)	Ilość opraw	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy
		szt.	W	szt.	W	W	godz.
1	Żarowa (żarówki tradycyjne)	1	60	1	60	60	2500
2	Żarowa (żarówki tradycyjne)	10	40	1	40	400	2500
3	Żarowa (żarówki tradycyjne)	6	100	1	100	600	2500
4	Jarzeniówka	2	48	1	48	96	2500
	RAZEM	19				1156	-

Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia: $1156W \cdot 2500\text{ h} = 2890\text{ kWh}$

Zestawienie planowanych opraw oświetleniowych (po termomodernizacji)

L.p.	Typ oprawy (żarówka)	Ilość	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy
		szt.	W	szt.	W	W	godz.
1	Oprawa świetlówkowa LED	15	31	1	31	465	2500
2	Oprawa LED	8	40	1	40	320	2500
3	Oprawa LED	3	24	1	24	72	2500
4	Oprawa LED	4	29	1	29	116	2500
	RAZEM	30				973	

Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia: $973\text{ W} \cdot 2500\text{ h} = 2432,5\text{ kWh}$

Modernizacja oświetlenia				
Planowane ulepszenie: Wymiana istniejących opraw żarowych i świetłówkowych na żarówki i oprawy LED				
Lp.	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Modernizacja
1	Moc całkowita opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego	W	1156	973
2	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1	1
3	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t_D	godz.	2250	2250
4	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, t_N	godz.	250	250
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, F_o	-	1	1
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, F_D	-	1	1
7	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	2890	2432,5
8	Roczna oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		475,5
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,67	0,67
10	Koszt oświetlenia	zł	1936	1630
11	Roczna oszczędność kosztów oświetlenia $\Delta Q_{K,L}$	zł/rok		307
12	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		104293,30
13	$SPBT = N_u / \Delta Q_{K,L}$	lata		339,72
Podstawa przyjętych wartości N_u Do oceny przyjęto koszt wymiany opraw oświetleniowych według średnich cen z ofert firm zamieszczonych w Internecie.				
Wybrany wariant :		Koszt: 104293,30 zł		SPBT = 339,72

W kosztach uwzględniono niezbędną ze względów technicznych i względów bezpieczeństwa wymianę wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Wyliczenie efektu ekologicznego dla oświetlenia

Zużycie energii w stanie przed termomodernizacją: 2,890 MWh
Zużycie energii w stanie po termomodernizacji: 2,4325 MWh
Redukcja zużycia energii: 0,4575 MWh

Wskaźnik emisji dla energii elektrycznej:

Dla CO_2 = 685 kg/MWh

Dla pyłu = 0,018 kg/MWh

Emisja

Emisja	Stan przed	Stan „po”	Redukcja
	kg	kg	kg
CO₂	1979,65	1666,26	313,39
Pył	0,05202	0,043785	0,008235

Wskaźniki efektywności projektu

Energia finalna i pierwotna

L.p.	Opis	Energia finalna		wi	Energia pierwotna	
		GJ/rok	kWh/rok	-	GJ/rok	kWh/rok
Stan przed termomodernizacją						
1	Ogrzewanie – energia elektryczna z sieci	101,4	28166,7	3	304,2	84500
2	Wytwarzanie c.w.u. – energia elektryczna z sieci	2,34	650	3	7,02	1950
3	Oświetlenie – energia elektryczna z sieci	10,728	2980	3	32,184	8940
	RAZEM	114,468	31796,7		343,404	95390
Stan po termomodernizacji						
1	Ogrzewanie – energia elektryczna z sieci	0,873	242,5	3	2,619	727,5
2	Ogrzewanie – energia elektryczna z PV	7,857	2182,5	0	0	0
3	Wytwarzanie c.w.u. – energia elektryczna z sieci	0,15	41,67	3	0,45	125,0
4	Wytwarzanie c.w.u. – energia elektryczna z PV	1,35	375	0	0	0
5	Oświetlenie – energia elektryczna z sieci	8,757	2432,5	3	26,271	7297,5
	RAZEM	18.987	5274.17		29.34	8150.00

	Przed	Po	Redukcja	Stopień redukcji
Ilość energii pierwotnej wyrażonej w kWh/m ² xrok	695,31	59,27	636,04	91,48%
Emisja CO ₂ Mg	21,72	1,86	19,86	91,45%
Emisja pył całkowity Mg	0,00057	0,00005	0,00052	91,23%
Zapotrzebowanie na energię cieplną, (MWh/rok)	28,8167	2,8417	25,975	90,14%
Zapotrzebowanie na energię elektryczną, (MWh/rok),	31,797	5,210	26,587	83,61%
Roczne zużycie energii pierwotnej w: budynkach publicznych, (MWh/rok)	95,390	8,131	87,259	91,48%

Zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji= 2425 kWh (ogrzewanie)+ 416,67 kWh (c.w.u.) + 2432,5 kWh (oświetlenie) = 5274,17 kWh. Wskaźnik energii odnawialnej wi (dla energii elektrycznej z sieci) = 3

Zapotrzebowanie na energię pierwotną= 5274,17*3=15822,51 kWh = 15,823 MWh

	MWh	% pokrycia zapotrzebowania na energię pierwotną
Planowana do wyprodukowania energia z OZE – moc instalacji 14 kW	13,3	84,06

Założenie uzysku: 950 kWh z 1 kW paneli