



Gniew, dnia 28.05.2025



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU ŚWIETLICY W GRONOWIE POLSKIM

Inwestor:
GMINA I MIASTO GNIEW

Audytor:

mgr inż. Adam Łoś
Tel. 669 281 280



1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto i Gmina Gniew	1.4 Adres budynku	
	Plac Grunwaldzki 1 83-140 Gniew PESEL:	Polskie Gronowo dz. nr 94/6 83-140 Gniew	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
AUDYTOR CERTYFIKATY I ADUYTY ENERGETYCZNE BUDYNKÓW ADAM ŁOŚ Ul. Grabowska 21 82-500 Mareza REGON: 220454848 NIP: 5811854460			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mgr inż. Adam Łoś ul. Grabowska 21 82-500 Mareza Nr wpisu do rejestru: 24563		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Polskie Gronowo		Data wykonania opracowania	maj 2025
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			



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]	980,01	980,01
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	326,67	326,67
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	326,67	326,67
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	45	45
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,78	0,78
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	0,32	0,16
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,55; 2,35	0,15; 2,35
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,59	0,59
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,78	0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,90; 1,90; 1,90; 1,90; 1,90	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,90; 1,90	1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,88	0,88
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	3,000
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,960
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,600
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 [m³/h]	490,00	374,84
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,38
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	37,34	13,96
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,99	1,06
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	281,11	58,23
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	556,52	23,45
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16,68	7,00
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/(m²rok)]	239,04	49,51
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	473,23	19,94
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	23,35
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]	104,44	104,44
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	20393,00	4078,60
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	54,60	27,53
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	20393,00	20393,00



2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	17,18	0,87
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	14,00	28,00
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/(m ² rok)]	496,82	103,62
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	559,68	283,79
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	79,14	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	462,40	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	11,04	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	37,71	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	42705,84	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	25,00	
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
		728941,85	792555,98
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		100000,00	108000,00
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⁾ [%]	11,99	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	279172,35	
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 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		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)*)} [zł]	0,00	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	Przed realizacją 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	0,00	



	[zł]	
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 11.1

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:

200000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1200000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Budynek świetlicy wiejskiej w Polskim Gronowie wybudowany został w latach 60-tych XX wieku. Jest to obiekt jednokondygnacyjny częściowo podpiwniczony z wydzielonym pomieszczeniem technicznym stanowiącym remizę Ochotniczej Straży Pożarnej. Wzniesiony w konstrukcji murowanej, dach o konstrukcji drewnianej, dwuspadowy, pokryty papą. Ściany zewnętrzne części budynku, w którym znajdują się pomieszczenia świetlicy docieplone płytami styropianowymi o grubości 12 cm. Część budynku, w której znajduje się remiza OSP



nieocieplona. Posadzka betonowa wyłożona wykładziną PCV (sala świetlicy, pomieszczenie biblioteki) lub płytkami ceramicznymi (toalety, kuchnia). Źródłem ciepła dla systemu grzewczego budynku oraz przygotowania ciepłej wody jest wyeksploatowany, pozaklasowy kocioł węglowy. Grzejniki bez sprawnych zaworów termostatycznych.

W ramach projektu zostaną podjęte następujące działania wynikające z przeprowadzonego audytu energetycznego:

- remont oraz docieplenie poszycia dachowego,
- ocieplenie ścian zewnętrznych,
- izolacja fundamentów,
- izolacja i docieplenie podłóg w niepodpiwniczonej części budynku.
- wymiana stolarki okiennej,
- wymiana drzwi wejściowych,,
- wymiana oświetlenia na energooszczędne,
- wymiana instalacji elektrycznej,
- modernizacja instalacji CWU,
- modernizacja systemu grzewczego polegająca na wymianie instalacji C.O.,
- montaż pompy ciepła,
- montaż instalacji fotowoltaicznej

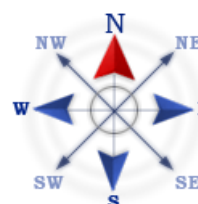
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	980,01 m ³
Kubatura ogrzewania	-	980,01 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	326,67 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	326,67 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,78 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	528,34 m ²
Ilość mieszkań	-	4,00
Ilość mieszkańców	-	16,00

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	0,32	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,55; 2,35	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,59	W/(m ² ·K)
Okna	1,90; 1,90; 1,90; 1,90; 1,90	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,90; 1,90	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,78	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,88	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	104,44 zł/GJ	104,44 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	20393,00 zł/(MW·m-c)	4078,60 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	7,00 zł/m-c	14,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	120,00 zł/GJ	104,44 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	20393,00 zł/(MW·m-c)	20393,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	7,00 zł/m-c	14,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - kocioł poniżej 5 klasy

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	0,70zł	100%	0,028 GJ/kg	25,25zł	25,25
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego



kocioł poniżej 5 klasy 100%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.	$\eta_{H,g} = 0,820$
	Paliwo - węgiel kamienny	
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,505
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		
kocioł poniżej 5 klasy 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,520
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	490,00	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia



Źródło światła	Oświetlenie przedszkola
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	1237,73[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	326,67 [m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	5,16[W/m ²]

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
Dach	Dach wymaga prac termomodernizacyjnych i remontowych - liczne przecieki. Przegrodę należy ocieplić warstwą styropianu lub wełny do osiągnięcia współczynnika przenikania ściany $U < 0,15$ [W/m ² *K]
Podłoga na gruncie	przegrodę należy uszczelnić i oddzielić warstwą izolacyjną. Podłoga na gruncie wymaga prac termomodernizacyjnych. Przegrodę należy ocieplić warstwą styropianu do osiągnięcia współczynnika przenikania ściany $U < 0,30$ [W/m ² *K]
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wymagają prac termomodernizacyjnych. Przegrody należy ocieplić warstwą styropianu do osiągnięcia współczynnika przenikania ściany $U < 0,2$ [W/m ² *K]
Ściana wewnętrzna	brak uwag
Okno zewnętrzne O4 112x87	Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m ² *K.
Drzwi zewnętrzne DZ2 95x200	Stolarka drzwiowa zewnętrzna jest wyeksploatowana i nie spełnia wymaganych obecnie standardów technicznych w odniesieniu do szczelności i izolacyjności cieplnej. Drzwi należy wymienić na nowe o parametrach zgodnych z WT2021- $U_{max} < 1,3$ W/m ² *K.
Okno zewnętrzne O1 146x146	Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m ² *K.
Okno zewnętrzne O3 120x146	Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m ² *K.
Drzwi zewnętrzne DZ1 150x230	Stolarka drzwiowa zewnętrzna jest wyeksploatowana i nie spełnia wymaganych obecnie standardów technicznych w odniesieniu do szczelności i izolacyjności cieplnej. Drzwi należy wymienić na nowe o parametrach zgodnych z WT2021- $U_{max} < 1,3$ W/m ² *K.
Okno zewnętrzne O5 125x146	Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m ² *K.
Okno zewnętrzne O2 150x90	Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik



	U _{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m ² *K.
System grzewczy	Istniejący kocioł węglowy jest wyeksploatowany i wymaga wymiany na nowe urządzenie. Aktualnie stosowane źródło ciepła jest nieekologiczne oraz nieefektywne energetycznie. Uproszczona analiza BAT wskazuje pompę ciepła o podwyższonym standardzie w zestawieniu z fotowoltaiką, jako najbardziej optymalne rozwiązanie dla przedmiotowego budynku. Należy także zamontować ogrzewanie podłogowe z regulatorami wraz z nowymi instalacjami rozprowadzającymi, poziomami, pinami i rozdzielaczami.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Istniejący kocioł węglowy jest wyeksploatowany i wymaga wymiany na nowe urządzenie. Aktualnie stosowane źródło ciepła jest nieekologiczne oraz nieefektywne energetycznie. Uproszczona analiza BAT wskazuje pompę ciepła o podwyższonym standardzie w zestawieniu z fotowoltaiką, jako najbardziej optymalne rozwiązanie dla przedmiotowego budynku.

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, styropian 0,034, $\lambda = 0,03400$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	448,05m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	448,05m ²		
Stopniodni: 3889,90 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -18,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	104,44	104,44
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	20393,00	4078,60
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7,00	14,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,785	0,286
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,56	3,50
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	268,72	43,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0304	0,0049
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	30687,20
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	120973,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,94

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 120973,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,94 lat



Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm
Informacje uzupełniające: przegrodę należy uszczelnić i oddzielić warstwę izolacyjną. Podłoga na gruncie wymaga prac termomodernizacyjnych. Przegrodę należy ocieplić warstwą styropianu do osiągnięcia współczynnika przenikania ściany $U < 0,30$ [W/m ² *K]

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropapa, $\lambda = 0,03200$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	330,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	330,00m ²	
Stopniodni: 3889,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	104,44	104,44
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	20393,00	4078,60
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7,00	14,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,549	0,145
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,65	6,90
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	171,83	16,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0194	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	20847,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	124740,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 124740,00 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,98 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm
Informacje uzupełniające: Dach wymaga prac termomodernizacyjnych i remontowych - liczne przecieki. Przegrodę należy ocieplić warstwą styropianu lub wełny do osiągnięcia współczynnika przenikania ściany $U < 0,15$ [W/m ² *K]

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa 0,033 FASADA, $\lambda = 0,03300$ [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	277,01m ²



Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	277,01m ²	
Stopniodni: 3889,90 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	104,44	104,44
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	20393,00	4078,60
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7,00	14,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,322	0,163
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,10	6,13
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,03
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,01	15,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0034	0,0017
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2210,60
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	74792,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 74792,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,83 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Ściany zewnętrzne wymagają prac termomodernizacyjnych. Przegrody należy ocieplić warstwą styropianu do osiągnięcia współczynnika przenikania ściany $U < 0,2$ [W/m²*K]

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 O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 212,70 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 14,92 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 14,92 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 14,92 m ²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3889,90 dzień·K/rok θ _i = 20,00 °C θ _e = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer



			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	104,44	104,44
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	20393,00	4078,60
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7,00	14,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	38,34	21,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0026
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2737,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17726,39
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,48

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17726,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,48 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m²*K.

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

Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **104,06** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **7,30**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **7,30**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **7,30**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3889,90** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	104,44	104,44
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	20393,00	4078,60
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7,00	14,00



Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,76	12,19
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0023	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1112,15
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8672,40
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8672,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,80 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m²K.

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

Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **49,95** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,50**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,50**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,50**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3889,90** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	104,44
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	20393,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7,00
Współczynnik c_m	1,35	1,00
Współczynnik c_r	1,20	0,85
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900



Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,00	5,85
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0011	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	490,15
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4162,75
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4162,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,49 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m²*K.

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

Modernizacja przegrody O2 150x90 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **19,24** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **1,35**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **1,35**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **1,35**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3889,90** dzień·K/rok θ_i = **20,00** °C θ_e = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	104,44	104,44
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	20393,00	4078,60
Inne koszty, abonament	zł/m·c	7,00	14,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,47	1,93
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0004	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	171,23
Cena jednostkowa wymiany okien	zł/m ²	---	1100,00



lub drzwi			
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1603,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1603,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,37 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m²*K.

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

Modernizacja przegrody O4 112x87 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **27,78** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **1,95**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **1,95**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **1,95**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3889,90** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	104,44	104,44
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	20393,00	4078,60
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7,00	14,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,01	3,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	235,32
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2315,17
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00



Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,84
-------------------------	------	-----	------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2315,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,84 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m²*K.

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

Modernizacja przegrody DZ1 150x230 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **49,18** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,45**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,45**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,45**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3889,90** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	104,44	104,44
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	20393,00	4078,60
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7,00	14,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,86	5,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	517,25
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5589,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:



Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5589,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,81 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Stolarka drzwiowa zewnętrzna jest wyeksploatowana i nie spełnia wymaganych obecnie standardów technicznych w odniesieniu do szczelności i izolacyjności cieplnej. Drzwi należy wymienić na nowe o parametrach zgodnych z WT2021- $U_{max} < 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

Modernizacja przegrody DZ2 95x200 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **27,08** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **1,90**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **1,90**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **1,90**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3889,90** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	104,44	104,44
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	20393,00	4078,60
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7,00	14,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,88	3,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	199,24
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5130,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,75

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5130,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,75 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji



U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Stolarka drzwiowa zewnętrzna jest wyeksploatowana i nie spełnia wymaganych obecnie standardów technicznych w odniesieniu do szczelności i izolacyjności cieplnej. Drzwi należy wymienić na nowe o parametrach zgodnych z WT2021- $U_{max} < 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	100,00	107,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,40	1,40
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,65	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	16,68	7,00
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,99	1,06

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	120,00	104,44
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	20393,00	20393,00
Inne koszty, abonament	[zł]	7,00	14,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	1169,33
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	48600,00
SPBT	[lat]	---	41,56

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Dostawa zasobnika CWU, materiały instalacyjne oraz prace instalacyjne	48600,00
---	---
Suma:	48600,00



6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła powietrze 80%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

Pompa ciepła sieć 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

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]	104,44	104,44
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	20393,00	4078,60
Inne koszty, abonament [zł]	7,00	14,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	281,11	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0373	
Sprawność systemu grzewczego	0,505	2,384
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	53525,64
Koszt modernizacji [zł]	---	334800,00
SPBT [lat]	---	6,25

Informacje uzupełniające:

Istniejący kocioł węglowy jest wyeksploatowany i wymaga wymiany na nowe urządzenie. Aktualnie stosowane źródło ciepła jest nieekologiczne oraz nieefektywne energetycznie. Uproszczona analiza BAT wskazuje pompę ciepła o podwyższonym standardzie w zestawieniu z fotowoltaiką, jako najbardziej optymalne rozwiązanie dla przedmiotowego budynku. Należy także zamontować ogrzewanie podłogowe z regulatorami wraz z nowymi instalacjami rozprowadzającymi, poziomami, pinami i rozdzielaczami.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	3,000
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960



Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,960
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,384

*) - 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 ogrzewania podłogowego osprzętu grzewczego	145800,00
montaż zdłanego pomiaru układu grzewczego	16200,00
Pompa ciepła lub kaskada pomp	172800,00
Suma:	334800,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

pompa ciepła PV 80%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	

Pompa ciepła sieć 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Źródło światła: Oświetlenie przedszkola

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	1237,73	6901,50
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	239,87	428,00
Moc jednostkowa opraw oświetlenia	[W/m ²]	5,16	16,12



podstawowego w budynku			
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	1800,00	1800,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	200,00	2000,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_o	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	0,90
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	10,32	58,37
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	2475,46	24983,43
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	-81,03	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	1,00	1,00
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	40,00	40,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	-22507,97	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	25000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	-1,11	

Informacje uzupełniające:

Wymiana oświetlenia obiektu wraz z instalacją jest wymagana celem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej.

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	120973,50 zł	3,94
2.	Modernizacja przegrody Dach	124740,00 zł	5,98
3.	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39 zł	6,48
4.	Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'	8672,40 zł	7,80
5.	Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'	4162,75 zł	8,49
6.	Modernizacja przegrody O2 150x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1603,80 zł	9,37
7.	Modernizacja przegrody O4 112x87 'Wentylacja grawitacyjna'	2315,17 zł	9,84



8.	Modernizacja przegrody DZ1 150x230 'Wentylacja grawitacyjna'	5589,00 zł	10,81
9.	Modernizacja przegrody DZ2 95x200 'Wentylacja grawitacyjna'	5130,00 zł	25,75
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	74792,97 zł	33,83
11.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48600,00 zł	41,56
12.	Wymiana oświetlenia 'Oświetlenie przedszkola'	25000,00 zł	-1,11
13.	Instalacja OZE	108000,00 zł	---
14.	Audyt energetyczny	6150,00 zł	---
15.	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00	6,25

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39
4	Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'	8672,40
5	Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'	4162,75
6	Modernizacja przegrody O2 150x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1603,80
7	Modernizacja przegrody O4 112x87 'Wentylacja grawitacyjna'	2315,17
8	Modernizacja przegrody DZ1 150x230 'Wentylacja grawitacyjna'	5589,00
9	Modernizacja przegrody DZ2 95x200 'Wentylacja grawitacyjna'	5130,00
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	74792,97
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48600,00
12	Wymiana oświetlenia: Oświetlenie przedszkola	25000,00
13	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
14	Instalacja OZE	108000,00
15	Audyt energetyczny	6150,00
16	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		900555,98

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39
4	Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'	8672,40
5	Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'	4162,75



6	Modernizacja przegrody O2 150x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1603,80
7	Modernizacja przegrody O4 112x87 'Wentylacja grawitacyjna'	2315,17
8	Modernizacja przegrody DZ1 150x230 'Wentylacja grawitacyjna'	5589,00
9	Modernizacja przegrody DZ2 95x200 'Wentylacja grawitacyjna'	5130,00
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	74792,97
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48600,00
12	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
13	Instalacja OZE	108000,00
14	Audyt energetyczny	6150,00
15	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		875555,98

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39
4	Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'	8672,40
5	Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'	4162,75
6	Modernizacja przegrody O2 150x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1603,80
7	Modernizacja przegrody O4 112x87 'Wentylacja grawitacyjna'	2315,17
8	Modernizacja przegrody DZ1 150x230 'Wentylacja grawitacyjna'	5589,00
9	Modernizacja przegrody DZ2 95x200 'Wentylacja grawitacyjna'	5130,00
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	74792,97
11	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
12	Instalacja OZE	108000,00
13	Audyt energetyczny	6150,00
14	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		826955,98

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39
4	Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'	8672,40
5	Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'	4162,75
6	Modernizacja przegrody O2 150x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1603,80



7	Modernizacja przegrody O4 112x87 'Wentylacja grawitacyjna'	2315,17
8	Modernizacja przegrody DZ1 150x230 'Wentylacja grawitacyjna'	5589,00
9	Modernizacja przegrody DZ2 95x200 'Wentylacja grawitacyjna'	5130,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
11	Instalacja OZE	108000,00
12	Audyt energetyczny	6150,00
13	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		752163,01

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39
4	Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'	8672,40
5	Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'	4162,75
6	Modernizacja przegrody O2 150x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1603,80
7	Modernizacja przegrody O4 112x87 'Wentylacja grawitacyjna'	2315,17
8	Modernizacja przegrody DZ1 150x230 'Wentylacja grawitacyjna'	5589,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
10	Instalacja OZE	108000,00
11	Audyt energetyczny	6150,00
12	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		747033,01

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39
4	Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'	8672,40
5	Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'	4162,75
6	Modernizacja przegrody O2 150x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1603,80
7	Modernizacja przegrody O4 112x87 'Wentylacja grawitacyjna'	2315,17
8	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
9	Instalacja OZE	108000,00
10	Audyt energetyczny	6150,00
11	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00



Całkowity koszt	741444,01
-----------------	-----------

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39
4	Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'	8672,40
5	Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'	4162,75
6	Modernizacja przegrody O2 150x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1603,80
7	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
8	Instalacja OZE	108000,00
9	Audyt energetyczny	6150,00
10	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		739128,84

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39
4	Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'	8672,40
5	Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'	4162,75
6	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
7	Instalacja OZE	108000,00
8	Audyt energetyczny	6150,00
9	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		737525,04

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39
4	Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'	8672,40
5	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
6	Instalacja OZE	108000,00
7	Audyt energetyczny	6150,00



8	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		733362,29

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'	17726,39
4	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
5	Instalacja OZE	108000,00
6	Audyt energetyczny	6150,00
7	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		724689,89

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja przegrody Dach	124740,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
4	Instalacja OZE	108000,00
5	Audyt energetyczny	6150,00
6	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		706963,50

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120973,50
2	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
3	Instalacja OZE	108000,00
4	Audyt energetyczny	6150,00
5	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		582223,50

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	334800,00
2	Instalacja OZE	108000,00
3	Audyt energetyczny	6150,00



4	Dokumentacja projektowa prac termomodernizacyjnych	12300,00
Całkowity koszt		461250,00

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 ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0373	281,11	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	42,17	0,78
1	0,0140	58,23	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-3,55	0,78
2	0,0140	58,23	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-3,55	0,78
3	0,0140	58,23	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-3,55	0,78
4	0,0156	73,16	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-1,84	0,78
5	0,0157	73,55	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-1,84	0,78
6	0,0158	74,26	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-1,84	0,78
7	0,0158	74,93	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-1,84	0,78
8	0,0159	75,40	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-1,84	0,78
9	0,0160	76,61	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-1,84	0,78
10	0,0163	79,14	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-1,84	0,78
11	0,0176	84,35	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	-1,84	0,78
12	0,0352	258,10	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	16,13	0,78
13	0,0373	281,11	20,00	326,67	980,01	980,01	980,01	42,17	0,78

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	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	281,11 0,0373	16,68 0,0010	0,51	1,00	1,00	584,26	72627,53	---	---
1	58,23 0,0140	7,00 0,0011	2,38	1,00	0,96	121,86	29921,68	42705,84	58,80
2	58,23 0,0140	7,00 0,0011	2,38	1,00	0,96	40,83	7413,71	65213,82	89,79



3	58,23 0,0140	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	50,87	8583,04	64044,48	88,18
4	73,16 0,0156	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	56,88	9292,97	63334,55	87,20
5	73,55 0,0157	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	57,04	9311,58	63315,94	87,18
6	74,26 0,0158	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	57,33	9345,41	63282,11	87,13
7	74,93 0,0158	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	57,60	9377,30	63250,23	87,09
8	75,40 0,0159	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	57,79	9399,40	63228,12	87,06
9	76,61 0,0160	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	58,27	9456,86	63170,66	86,98
10	79,14 0,0163	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	59,29	9576,92	63050,60	86,81
11	84,35 0,0176	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	61,39	9860,20	62767,32	86,42
12	258,10 0,0352	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	131,36	18029,93	54597,60	75,17
13	281,11 0,0373	16,68 0,0010	2,38	1,00	0,96	140,63	19101,89	53525,64	73,70

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.	900555,98	42705,84	79,14	279172,35
2.	875555,98	65213,82	93,01	271422,35
3.	826955,98	64044,48	91,29	256356,35
4.	752163,01	63334,55	90,26	233170,53
5.	747033,01	63315,94	90,24	231580,23
6.	741444,01	63282,11	90,19	229847,64
7.	739128,84	63250,23	90,14	229129,94
8.	737525,04	63228,12	90,11	228632,76
9.	733362,29	63170,66	90,03	227342,31



10.	724689,89	63050,60	89,85	224653,86
11.	706963,50	62767,32	89,49	219158,68
12.	582223,50	54597,60	77,52	180489,29
13.	461250,00	53525,64	75,93	142987,50

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	900555,98 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	200000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	700555,98 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	279172,35 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	42705,84 zł	tj.	58,80 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian 0,034

Uwagi:

przegrodę należy uszczelnić i oddzielić warstwę izolacyjną. Podłoga na gruncie wymaga prac termomodernizacyjnych. Przegrodę należy ocieplić warstwą styropianu do osiągnięcia współczynnika przenikania ściany $U < 0,30$ [W/m²*K]

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa

Uwagi:

Dach wymaga prac termomodernizacyjnych i remontowych - liczne przecieki. Przegrodę należy ocieplić warstwą styropianu lub wełny do osiągnięcia współczynnika przenikania ściany $U < 0,15$ [W/m²*K]

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa 0,033 FASADA

Uwagi:

Ściany zewnętrzne wymagają prac termomodernizacyjnych. Przegrody należy ocieplić warstwą styropianu do osiągnięcia współczynnika przenikania ściany $U < 0,2$ [W/m²*K]

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1 146x146 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²*K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m²*K.



O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O5 125x146 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m²·K.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O3 120x146 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m²·K.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O2 150x90 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m²·K.

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O4 112x87 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Stolarka zewnętrzna okienna wymaga modernizacji. Stan techniczny przegrody sugeruje jej zużycie i znaczne wyeksploatowanie. Współczynnik U_{max} dla wymienianej stolarki nie wyższy niż 0,9 W/m²·K.

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ1 150x230 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Stolarka drzwiowa zewnętrzna jest wyeksploatowana i nie spełnia wymaganych obecnie standardów technicznych w odniesieniu do szczelności i izolacyjności cieplnej. Drzwi należy wymienić na nowe o parametrach zgodnych z WT2021- U_{max} < 1,3 W/m²·K.

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ2 95x200 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Stolarka drzwiowa zewnętrzna jest wyeksploatowana i nie spełnia wymaganych obecnie standardów technicznych w odniesieniu do szczelności i izolacyjności cieplnej. Drzwi należy wymienić na nowe o parametrach zgodnych z WT2021- U_{max} < 1,3 W/m²·K.

Wymiana oświetlenia: Oświetlenie przedszkola



Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana oświetlenia obiektu wraz z instalacją jest wymagana celem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej.

Uwagi:

...

...

Wymiana oświetlenia obiektu wraz z instalacją jest wymagana celem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Dostawa zasobnika CWU, materiały instalacyjne oraz prace instalacyjne

Uwagi:

Istniejący kocioł węglowy jest wyeksploatowany i wymaga wymiany na nowe urządzenie. Aktualnie stosowane źródło ciepła jest nieekologiczne oraz nieefektywne energetycznie. Uproszczona analiza BAT wskazuje pompę ciepła o podwyższonym standardzie w zestawieniu z fotowoltaiką, jako najbardziej optymalne rozwiązanie dla przedmiotowego budynku.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż ogrzewania podłogowego osprzętu grzewczego

2. montaż zdalnego pomiaru układu grzewczego

3. Pompa ciepła lub kaskada pomp

Uwagi:

Istniejący kocioł węglowy jest wyeksploatowany i wymaga wymiany na nowe urządzenie. Aktualnie stosowane źródło ciepła jest nieekologiczne oraz nieefektywne energetycznie. Uproszczona analiza BAT wskazuje pompę ciepła o podwyższonym standardzie w zestawieniu z fotowoltaiką, jako najbardziej optymalne rozwiązanie dla przedmiotowego budynku. Należy także zamontować ogrzewanie podłogowe z regulatorami wraz z nowymi instalacjami rozprowadzającymi, poziomami, pinami i rozdzielaczami.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja OZE**

Moc mikroinstalacji: 25,00 kW

9. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

9.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	407,27 60	21,212 3	954,55 30	42424, 5783	222,72 90	0,0000	0,0000	7,4243	0,2970
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	11,550 3	0,6016	27,071 1	1203,1 600	6,3166	0,0000	0,0000	0,2106	0,0084
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	418,82 63	21,813 9	981,62 41	43627, 7383	229,04 56	0,0000	0,0000	7,6349	0,3054
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i	kg/rok	332,62	17,324	779,58	34648,	181,90	0,0000	0,0000	6,0634	0,2425



wentylacji		30	1	53	2339	32				
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	11,550 3	0,6016	27,071 1	1203,1 600	6,3166	0,0000	0,0000	0,2106	0,0084
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	344,17 34	17,925 7	806,65 64	35851, 3938	188,21 98	0,0000	0,0000	6,2740	0,2510

9.2. Po modernizacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	14,780 6	3,7358	1,1207	1318,8 876	2,4364	0,0000	0,0000	0,0044	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	3,5375	0,8941	0,2682	315,65 58	0,5831	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	18,318 2	4,6299	1,3890	1634,5 434	3,0195	0,0000	0,0000	0,0054	0,0001

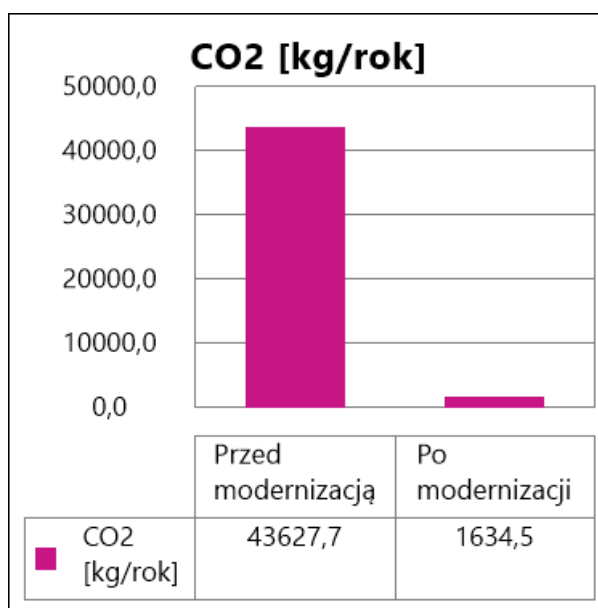
10. Bezpośredni efekt ekologiczny

10.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	418,826287	18,318158	400,508129	95,63
NO _x	21,813869	4,629864	17,184005	78,78
CO	981,624111	1,388959	980,235152	99,86
CO ₂	43627,738274	1634,543350	41993,194924	96,25
PYŁ	229,045626	3,019477	226,026149	98,68
PYŁ PM10	0,000000	0,000000	0,000000	...
PYŁ PM2,5	0,000000	0,000000	0,000000	...
SADZA	7,634854	0,005435	7,629419	99,93
B-a-P	0,305394	0,000109	0,305285	99,96



10.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego



11. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku

Audyt wykonano w oparciu o dokumentacji technicznej budynku przekazanej przez Inwestora. Wykonano także wizję lokalną na obiekcie.

12. Wskaźniki produktu i rezultatu

Wskaźniki produktu:

- liczba zmodernizowanych energetycznie budynków – 1 szt.
- budynki publiczne o udoskonalonej charakterystyce energetycznej – 326,67 m²

Wskaźniki rezultatu z karty projektu w ramach Strategii ZIT OMGGs:

- ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej – 148,48 MWh/rok
- ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej – 0,5 MWh/rok
- ilość zaoszczędzonej energii ciepłej – 148,98 MWh/rok
- roczne zużycie energii pierwotnej przed modernizacją – 182,83 MWh/rok
- roczne zużycie energii pierwotnej po modernizacji – 33,85 MWh/rok – **redukcja na poziomie 81,48 %**
- szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją – 43,63 tony równoważnika tCO₂/rok
- szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji – 1,63 tony – **redukcja na poziomie ok. 96,26%**