

AUDYT ENERGETYCZNY

**Dla zadania pn. „Termomodernizacja
świetlicy wiejskiej w Podkonicach Dużych”**

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	2006
1.3 INWESTOR Gmina Czerniewice	Gmina Czerniewice ul. Mazowiecka 42 97-216 Czerniewice	1.4 Adres budynku	
		Podkonice Duże 13 97-216 Czerniewice ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Mariusz Małkowski ul. Nowe Sady 87/19 94-102 Łódź			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mariusz Małkowski		<i>mgr inż. Mariusz Małkowski</i> <i>Świadectwa i Audyty Energetyczne</i> <i>nr upr. 9342</i> <i>kom. 514 94 35 41</i>	
Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1833, wpis do rejestru MRiT nr 9342			podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Łódź		Data wykonania opracowania	styczeń 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 1 obliczenia doboru instalacji fotowoltaicznej 8. Załącznik 2 obliczenia wymiany oświetlenia wbudowanego 10. Załącznik 3 efekt ekologiczny zadania			

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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1798,84	1798,84
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	424,23	424,23
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) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	40,00	40,00
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]	0,59	0,59
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak	Brak
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,32	0,17
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,38; 0,38	0,12; 0,12
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,65	0,65
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00; 2,80	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	2,94	0,19
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	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
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	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	3,000
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	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 [m ³ /h]	1688,54	1688,54
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,94	0,94
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	45,17	31,72
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,00	0,48
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	215,08	102,83
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	425,81	42,71
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	12,98	8,40
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)]	140,83	67,33
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	278,81	27,97
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	87,81
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	64,94	66,67
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]	34,74	3,00
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)]	5,43	0,56

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/(m ² rok)]	287,31	33,46
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	327,94	27,97
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	88,35	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	387,68	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	9,26	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	41,47	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	26967,31	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	12,22	
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
		832397,31	1023848,69
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		80000,00	98400,00
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⁾ [%]	8,77	
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]	83239,73	
2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾			
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 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⁾

1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
4) Jeśli dotyczy.
5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
7) Niepotrzebne skreślić.
8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.
10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,
2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,
3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy
**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto
***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

* 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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury 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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1122249 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1798,84 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1798,84 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	424,23 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,59 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	422,07 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	40,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku					
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	0,38; 0,38		W/(m ² ·K)		
Strop piwnicy	---		W/(m ² ·K)		
Okna	2,00; 2,80		W/(m ² ·K)		
Drzwi/bramy	3,00		W/(m ² ·K)		
Okna połaciowe	---		W/(m ² ·K)		
Podłogi na gruncie	0,65		W/(m ² ·K)		
Ściany na gruncie	2,94		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		64,94 zł/GJ		66,67 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		166,67 zł/GJ		0,00 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
Paliwo – Węgiel kamienny	1,80zł	100%	0,028 GJ/kg	64,94zł	64,94
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Źródło ogrzewania 100%					
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny			$\eta_{H,g} = 0,820$	
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi 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		
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	1688,54	
Krotność wymian powietrza	0,94	

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
Podłoga na gruncie	Podłoga na Grucie betonowa na podkładzie piaskowym nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna murowana obustronnie otynkowana ocieplona 12 cm styropianu.. Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych warunków technicznych przegród zewnętrznych dla roku, 2021 dlatego proponuje się ocieplić istniejącą przegrodę.
Dach 1	Dach wyższej części zbudowany z płyty dachowej Termont o gr 15 cm. Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych, dlatego proponuje się ją ocieplić.
Ściana na gruncie	Ściana na gruncie murowana przegroda nie spełnia wymagań cieplnych warunków technicznych przegród zewnętrznych dla roku, 2021 dlatego proponuje się ocieplić istniejącą przegrodę.
Dach 2	Dach niższej części zbudowany z płyty dachowej Termont o gr 15 cm. Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych, dlatego proponuje się ją ocieplić
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stare drzwi o dużej bezwładności cieplnej. Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych warunków technicznych przegród zewnętrznych dla roku, 2021 dlatego proponuje się ocieplić istniejącą przegrodę.
Okno zewnętrzne OZ 2 poliwęglan	Stare okna zewnętrzne z poliwęglanu o dużej bezwładności cieplnej. Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych warunków technicznych przegród zewnętrznych dla roku, 2021 dlatego proponuje się ocieplić istniejącą przegrodę.
Okno zewnętrzne OZ 1	Stare okna zewnętrzne o dużej bezwładności cieplnej. Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych warunków technicznych przegród zewnętrznych dla roku, 2021 dlatego proponuje się ocieplić istniejącą przegrodę.
System grzewczy	Aktualnie w budynku ogrzewanie jest z kotła węglowego instalacja i grzejniki w złym stanie technicznym.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Aktualnie ciepła woda użytkowa pochodzi z podgrzewacza elektrycznego pojemnościowego, proponuje się wymienić na nowy.

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 Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styrodur (polistyren ekstrudowany) 031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	102,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	102,00m ²	
Stopniodni: 3638,85 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
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	64,94	66,67	66,67
Oplata 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	---	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,936	0,221	0,206
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,34	4,53	4,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,19	4,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	94,15	7,07	6,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0120	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5642,76	5674,07
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,84	331,34
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	41507,19	41569,92
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,36	7,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41632,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody ścinana gruncie proponuje się płyty ze styroduru Polistyren ekstrudowany o grubości 15 cm.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach 1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, wełna mineralna 036, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	300,82m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	300,82m²	
Stopniodni: 3638,85 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	64,94	66,67	66,67	66,67
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,379	0,141	0,131	0,122
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,64	7,08	7,64	8,20
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35,82	13,35	12,38	11,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1436,44	1501,16	1557,10
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	246,37	246,67	246,97
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	91159,02	91270,02	91380,57
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	63,46	60,80	58,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 91380,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 58,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody nad częścią wyższą proponuje się wełnę mineralną o grubości 20 cm, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie poniżej 0,126 W/m²K. Należy przewidzieć prace dodatkowe np. montaż sufitów podwieszanych oraz innych niezbędnych do wykonania ocieplenia

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach 2		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, wełna mineralna 036, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	90,38m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	90,38m ²	
Stopniodni: 3638,85 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	64,94	66,67	66,67
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,379	0,141	0,131
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,64	7,08	7,64
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,76	4,01	3,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	431,57	451,01
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	246,37	246,67
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	27388,31	27421,66
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	63,46	60,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27454,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 58,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody nad częścią niższą proponuje się wełnę mineralną o grubości 20 cm, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie poniżej 0,126 W/m²K. Należy przewidzieć prace dodatkowe np. montaż sufitów podwieszanych oraz innych niezbędnych do wykonania ocieplenia

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, płyta styropianowa 036, $\lambda=0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	398,77m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	438,75m²	
Stopniodni: 3638,85 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	64,94	66,67	66,67
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,325	0,189	0,179
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,08	5,30	5,58
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,22	2,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,70	23,64	22,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0030	0,0029
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1066,67	1145,13
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	457,86	458,36
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	247087,06	247356,88
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	231,64	216,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 247628,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 203,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody ściana zewnętrzna proponuje się demontaż istniejącego ocieplenie i montaż płyty styropianowej o grubości 20 cm przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,196 W/m²K.

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 249,89 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 10,00 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 10,00 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 10,00 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	64,94	64,94	64,94
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	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,500	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26,33	16,64	14,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0058	0,0040	0,0040
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	629,61	785,79
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1900,00	1950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8880,60	9114,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,10	11,60

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9348,00 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,92 lat</p> <p>Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji</p> <p>U= 1,30</p> <p>Informacje uzupełniające: Nowe drzwi zewnętrzne poprawią komfort cieplny w budynku.</p>
--

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 281,13 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 11,25 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 11,25 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 11,25 m ²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ zł/GJ	64,94	16,67	16,67	16,67
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	1,00	1,00	0,70
Współczynnik c _r	1,20	0,85	0,70	0,55
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,406	1,100	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	27,47	17,27	14,56	11,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0062	0,0043	0,0043	0,0031
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1496,08	1541,17	1586,27
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1160,00	1180,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	16051,50	16328,25	16605,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,73	10,59	10,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16605,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,47 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Nowe okna zewnętrzne poprawią komfort cieplny w budynku. Dodatkowo w celu poprawy komfortu cieplnego planuje się zamontować klimatyzatory

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 2 poliwęglan 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 1157,51 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 46,32 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 46,32 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 46,32 m ²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ zł/GJ	64,94	16,67	16,67	16,67
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,00	1,00	1,00	0,70
Współczynnik c _r	1,00	0,85	0,70	0,55
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,800	1,100	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	106,12	71,09	59,95	48,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0209	0,0178	0,0176	0,0127
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	5706,82	5892,50	6078,17
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1229,52	1230,52	1231,52
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	70050,18	70107,15	70164,22
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	12,27	11,90	11,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 70164,22 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,54 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Nowe okna zewnętrzne poprawią komfort cieplny w budynku. Dodatkowo w celu poprawy komfortu cieplnego planuje się zamontować klimatyzatory

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	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	424,23	424,23
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	18,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,00	1,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,99	3,00
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	12,98	8,40
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,00	0,48

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	166,67	0,00
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]	---	2162,68
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	24600,00
SPBT	[lat]	---	11,37

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż nowego zasobnika na ciepłą wodę użytkową	9840,00
Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	14760,00
Suma:	24600,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż pompy ciepła wliczona w wariant centralnego ogrzewania
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja instalacja ciepłej wody użytkowej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż nowego zasobnika z grzałką elektryczną na ciepłą wodę użytkową.

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]	64,94	66,67
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]	215,08	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0452	
Sprawność systemu grzewczego		0,505	2,408
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	21696,38
Koszt modernizacji	[zł]	---	344400,00
SPBT	[lat]	---	15,87

Informacje uzupełniające:

Montaż pompy ciepła wraz z ogrzewaniem nową instalacją grzewczą i nowymi grzejnikami poprawi komfort cieplny w budynku.

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 $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,408

*) - 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]
Pompa ciepła typu powietrze woda	123000,00
Nowa instalacja centralnego ogrzewania wraz z ogrzewaniem podłogowym	221400,00
Suma:	344400,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 40%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Nowa pompa ciepła typu powietrze - woda
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	nowa instalacja centralnego ogrzewania
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Nowa instalacja centralnego ogrzewania w otulinie.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nowy zasobnik buforowy
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

Źródło ogrzewania 60%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Nowa pompa ciepła typu powietrze - woda
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	nowa instalacja centralnego ogrzewania
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Nowa instalacja centralnego ogrzewania w otulinie.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nowy zasobnik buforowy
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

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 Ściana na gruncie	41632,68 zł	7,30
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9348,00 zł	9,92
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	16605,00 zł	10,47
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00 zł	11,37
5.	Modernizacja przegrody OZ 2 poliwęglan 'Wentylacja grawitacyjna'	70164,22 zł	11,54
6.	Modernizacja przegrody Dach 1	91380,57 zł	58,69
7.	Modernizacja przegrody Dach 2	27454,88 zł	58,69
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	247628,09 zł	203,62
9.	Instalacja fotowoltaiczna	98400,00 zł	---
10.	Wymiana oświetlenia	147600,00 zł	---
11.	Prace rozbiórkowe	3035,26 zł	---
12.	Modernizacja systemu grzewczego	344400,00	15,87

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41632,68
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9348,00
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	16605,00
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 poliwęglan 'Wentylacja grawitacyjna'	70164,22
6	Modernizacja przegrody Dach 1	91380,57
7	Modernizacja przegrody Dach 2	27454,88
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	247628,09
9	Modernizacja systemu grzewczego	344400,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	98400,00
11	Wymiana oświetlenia	147600,00
12	Prace rozbiórkowe	3035,26
Całkowity koszt		1122248,69

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41632,68
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9348,00
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	16605,00
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 poliwęglan 'Wentylacja grawitacyjna'	70164,22
6	Modernizacja przegrody Dach 1	91380,57
7	Modernizacja przegrody Dach 2	27454,88
8	Modernizacja systemu grzewczego	344400,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	98400,00
10	Wymiana oświetlenia	147600,00
11	Prace rozbiórkowe	3035,26
Całkowity koszt		874620,60

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41632,68
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9348,00
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	16605,00
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 poliwęglan 'Wentylacja grawitacyjna'	70164,22
6	Modernizacja przegrody Dach 1	91380,57

7	Modernizacja systemu grzewczego	344400,00
8	Instalacja fotowoltaiczna	98400,00
9	Wymiana oświetlenia	147600,00
10	Prace rozbiórkowe	3035,26
Całkowity koszt		847165,73

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41632,68
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9348,00
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	16605,00
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 poliwęglan 'Wentylacja grawitacyjna'	70164,22
6	Modernizacja systemu grzewczego	344400,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	98400,00
8	Wymiana oświetlenia	147600,00
9	Prace rozbiórkowe	3035,26
Całkowity koszt		755785,16

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41632,68
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9348,00
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	16605,00
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	344400,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	98400,00
7	Wymiana oświetlenia	147600,00
8	Prace rozbiórkowe	3035,26
Całkowity koszt		685620,94

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41632,68
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9348,00
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	16605,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	344400,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	98400,00

6	Wymiana oświetlenia	147600,00
7	Prace rozbiórkowe	3035,26
Całkowity koszt		661020,94

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41632,68
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9348,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	344400,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	98400,00
5	Wymiana oświetlenia	147600,00
6	Prace rozbiórkowe	3035,26
Całkowity koszt		644415,94

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41632,68
2	Modernizacja systemu grzewczego	344400,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	98400,00
4	Wymiana oświetlenia	147600,00
5	Prace rozbiórkowe	3035,26
Całkowity koszt		635067,94

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	344400,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	98400,00
3	Wymiana oświetlenia	147600,00
4	Prace rozbiórkowe	3035,26
Całkowity koszt		593435,26

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 A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0452	215,08	19,58	424,23	1798,84	1798,84	1798,84	25,11	0,59
1	0,0317	102,83	19,58	424,23	1798,84	1798,84	1798,84	15,28	0,59
2	0,0342	122,84	19,58	424,23	1798,84	1798,84	1798,84	16,65	0,59
3	0,0351	130,50	19,58	424,23	1798,84	1798,84	1798,84	17,16	0,59
4	0,0382	156,31	19,58	424,23	1798,84	1798,84	1798,84	18,88	0,59
5	0,0408	178,68	19,58	424,23	1798,84	1798,84	1798,84	18,89	0,59
6	0,0408	178,68	19,58	424,23	1798,84	1798,84	1798,84	18,89	0,59
7	0,0422	190,42	19,58	424,23	1798,84	1798,84	1798,84	18,89	0,59
8	0,0429	196,25	19,58	424,23	1798,84	1798,84	1798,84	18,89	0,59
9	0,0452	215,08	19,58	424,23	1798,84	1798,84	1798,84	25,11	0,59

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	215,08 0,0452	12,98 0,0010	0,51	1,00	1,00	438,78	29814,68	---	---
1	102,83 0,0317	8,40 0,0005	2,41	1,00	1,00	51,11	2847,38	26967,31	90,45
2	122,84 0,0342	8,40 0,0005	2,41	1,00	1,00	59,42	3401,33	26413,35	88,59
3	130,50 0,0351	8,40 0,0005	2,41	1,00	1,00	62,60	3613,45	26201,23	87,88
4	156,31 0,0382	8,40 0,0005	2,41	1,00	1,00	73,32	4328,10	25486,58	85,48
5	178,68 0,0408	8,40 0,0005	2,41	1,00	1,00	82,61	4947,52	24867,17	83,41
6	178,68 0,0408	12,98 0,0010	2,41	1,00	1,00	87,19	7110,20	22704,49	76,15

7	190,42 0,0422	12,98 0,0010	2,41	1,00	1,00	92,07	7435,43	22379,25	75,06
8	196,25 0,0429	12,98 0,0010	2,41	1,00	1,00	94,49	7596,86	22217,83	74,52
9	215,08 0,0452	12,98 0,0010	2,41	1,00	1,00	102,31	8118,31	21696,38	72,77

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.	1122248,69	26967,31	88,35	0,00
2.	874620,60	26413,35	86,46	0,00
3.	847165,73	26201,23	85,73	0,00
4.	755785,16	25486,58	83,29	0,00
5.	685620,94	24867,17	81,17	0,00
6.	661020,94	22704,49	80,13	0,00
7.	644415,94	22379,25	79,02	0,00
8.	635067,94	22217,83	78,47	0,00
9.	593435,26	21696,38	76,68	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1122248,69 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1122248,69 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	26967,31 zł	tj. 90,45 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur (polistyren ekstrudowany) 031

Uwagi:

Dla przegrody ścinana gruncie proponuje się płyty ze styroduru Polistyren ekstrudowany o grubości 15 cm.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach 1**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: wełna mineralna 036

Uwagi:

Dla przegrody nad częścią wyższą proponuje się wełnę mineralną o grubości 20 cm, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie poniżej 0,126 W/m²K. Należy przewidzieć prace dodatkowe np. montaż sufitów podwieszanych oraz innych niezbędnych do wykonania ocieplenia

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach 2**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: wełna mineralna 036

Uwagi:

Dla przegrody nad częścią niższą proponuje się wełnę mineralną o grubości 20 cm, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie poniżej 0,126 W/m²K. Należy przewidzieć prace dodatkowe np. montaż sufitów podwieszanych oraz innych niezbędnych do wykonania ocieplenia

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: płyta styropianowa 036

Uwagi:

Dla przegrody ściana zewnętrzna proponuje się płyty styropianowe o grubości 20 cm przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,196 W/m²K.

O1

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

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

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

Uwagi:

Nowe drzwi zewnętrzne poprawią komfort cieplny w budynku.

O2

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

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

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

Uwagi:

Nowe okna zewnętrzne poprawią komfort cieplny w budynku. Dodatkowo w celu poprawy komfortu cieplnego planuje się zamontować klimatyzatory

O3

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

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

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

Uwagi:

Nowe okna zewnętrzne poprawią komfort cieplny w budynku. Dodatkowo w celu poprawy komfortu cieplnego planuje się zamontować klimatyzatory

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż nowego zasobnika na ciepłą wodę użytkową
2. Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej

Uwagi:

Montaż nowego zasobnika z grzałką elektryczną na ciepłą wodę użytkową o pojemności 500 dm³.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Pompa ciepła typu powietrze woda
2. Nowa instalacja centralnego ogrzewania wraz z ogrzewaniem podłogowym

Uwagi:

Montaż pompy ciepła o mocy 33 kW (z zbiornikiem pojemnościowym) wraz z ogrzewaniem nową instalacją grzewczą i nowymi grzejnikami poprawi komfort cieplny w budynku.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 12,22 kW z magazynem energii o pojemności 10,24 kWh

Wymiana oświetlenia Wbudowanego

Usprawnienie: wymiana starych świetlówek na nowe Led 61 szt.

9. Załącznik 1 obliczenia doboru instalacji fotowoltaicznej

Energia pozyskana przez system PV:		
Moc pojedynczego panela fotowoltaicznego	Wp	470
Liczba szt. Paneli fotowoltaicznych	szt.	26
Moc proponowane instalacji fotowoltaicznej	kWp	12,22
Energia pozyskana przez system PV	[kWh/rok]	11 609,00
Energia pozyskana przez system PV	GJ	41,79
Szacowana ilość energii po termomodernizacji	[kWh/rok]	12 500,00
Ilość energii elektrycznej pobieranej z sieci energetycznej	GJ	45,00
Wskaźnik Emisji ₁	kg/MWh	708
KOŃCOWY EFEKT redukcji emisji dla sieci energetycznej.	(Mg CO ₂ /rok)	8 219,17
Emisja zanieczyszczeń bez PV	(Mg CO ₂ /rok)	8 850,00
Emisja zanieczyszczeń z PV	(Mg CO ₂ /rok)	630,83
Procentowe zmniejszenie emisji zanieczyszczeń CO ₂	%	92,87%
Procentowe zmniejszenie zużycia energii	%	92,87%
Nakłady na inwestycje	zł	98 400,00 zł
Średni koszt kWh	zł	0,64 zł
Koszt energii elektrycznej bez PV	zł	8 000,00 zł
Koszt energii elektrycznej z PV	zł	570,24 zł
Oszczędności energii elektrycznej	zł	7 429,76 zł
Czas zwrotu SPBT	lata	13,24
1 - WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2021 rok		

11. Załącznik 2 obliczenia wymiany oświetlenia wbudowanego

lp.	rodzaj	moc pojedynczej świetlówki	ilość w oprawie	liczba opraw	moc opraw
1	oprawa liniowa	36	2	44	3168
2	oprawa żarowa	60	1	17	1020
	suma		2	61	4188

lp.	rodzaj	moc pojedynczej świetlówki	ilość w oprawie	liczba opraw	moc opraw
1	Oprawa liniowa Led	18	2	44	1584
	Oprawa Led	9	1	17	153
	suma		2	61	1737

Ocena opłacalności				
Wymiana oświetlenia				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
1	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego PN	W	4 188	1 737
2	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego Fc	-	1,00	1,00
3	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, tD	h/rok	450	450
4	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, tN	h/rok	50	50
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, Fo	-	1,00	1,00
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, FD	-	1,00	1,00
7	Leni	kWh/(m ² rok)	3,20	1,33
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie EK,L	kWh/rok	2 094,00	868,50
9	Roczne oszczędność energii na oświetlenie	kWh/rok		1 225,50
10	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,60	0,60
11	Koszt oświetlenia	zł	1 256,40	521,10
12	Roczne oszczędność na oświetlenie DEK,L	zł/rok		735,30

Usprawnienie polega na:

- wymianie oprawy oraz redukcji mocy źródła światła;
- wymianie źródła światła

Nowe oświetlenie typu LED opiera się o energooszczędne oświetlenie, które charakteryzuje się:

- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy;
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła;
- brakiem efektu pulsowania światła;
- niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas życia oprawy);
- większą odpornością na wahania napięcia;
- żywotnością min. 50 000 godzin.

12. Załącznik 3 efekt ekologiczny zadania

Wskaźniku ujęte w obliczeniach

- Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za 2022 r.
- WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2021rok

Lp.	Wskaźniki	węgiel kamienny g/GJ	Energia elektryczna g/MWh	Energia elektryczna pozyskana z paneli fotowoltaicznych
1	Pył całkowity	749	22	0
2	Pył PM10	667	3,3	0
3	Pył PM2,5	517	8,8	0
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	94180	708000	0
5	Tlenek węgla (CO)	3182	237	0
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	192	505	0
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	338	505	0
8	Benzo(a)piren	0,371	0	0

Emisja zanieczyszczeń na potrzeby ogrzewania

Lp.	wskaźniki	przed modernizacją Mg	po modernizacji Mg	efekt ekologiczne Mg	stopień redukcji %
1	Pył całkowity	0,318931690	0,000079297	0,318852393	99,98%
2	Pył PM10	0,284015270	0,000011895	0,284003375	100,00%
3	Pył PM2,5	0,220143770	0,000031719	0,220112051	99,99%
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	40,102785800	2,551929360	37,550856440	93,64%
5	Tlenek węgla (CO)	1,354927420	0,000854248	1,354073172	99,94%
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	0,081755520	0,001820232	0,079935288	97,77%
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	0,143923780	0,001820232	0,142103548	98,74%
8	Benzo(a)piren	0,000157976	0,000000000	0,000157976	100,00%

Emisja zanieczyszczeń dla ciepłej wody użytkowej

Lp.	wskaźniki	przed modernizacją Mg	po modernizacji Mg	efekt ekologiczne Mg	stopień redukcji %
1	Pył całkowity	0,000079297	-	0,000079297	100,00%
2	Pył PM10	0,000011895	-	0,000011895	100,00%
3	Pył PM2,5	0,000031719	-	0,000031719	100,00%
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	2,551929360	-	2,551929360	100,00%
5	Tlenek węgla (CO)	0,000854248	-	0,000854248	100,00%
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	0,001820232	-	0,001820232	100,00%
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	0,001820232	-	0,001820232	100,00%
8	Benzo(a)piren	0,000000000	-	0,000000000	100,00%

Emisja zanieczyszczeń dla energii elektrycznej i PV

Lp.	wskaźniki	przed modernizacją Mg	po modernizacji Mg	efekt ekologiczne Mg	stopień redukcji %
1	Pył całkowity	0,000195703	0,000019602	0,000176101	89,98%
2	Pył PM10	0,000029355	0,000002940	0,000026415	89,98%
3	Pył PM2,5	0,000078281	0,000007841	0,000070440	89,98%
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	6,298070640	0,630828000	5,667242640	89,98%
5	Tlenek węgla (CO)	0,002108252	0,000211167	0,001897085	89,98%
6	Tlenki azotu (NOx/NO ₂)	0,004492268	0,000449955	0,004042313	89,98%
7	Tlenki siarki (SOx/SO ₂)	0,004492268	0,000449955	0,004042313	89,98%
8	Benzo(a)piren	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,00%

Suma emisji

Lp.	wskaźniki	przed modernizacją Mg	po modernizacji Mg	efekt ekologiczne Mg	stopień redukcji %
1	Pył całkowity	0,319206690	0,000098899	0,319107791	99,97%
2	Pył PM10	0,284056520	0,000014835	0,284041685	99,99%
3	Pył PM2,5	0,220253770	0,000039560	0,220214210	99,98%
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	48,952785800	3,182757360	45,770028440	93,50%
5	Tlenek węgla (CO)	1,357889920	0,001065415	1,356824505	99,92%
6	Tlenki azotu (NOx/NO ₂)	0,088068020	0,002270187	0,085797833	97,42%
7	Tlenki siarki (SOx/SO ₂)	0,150236280	0,002270187	0,147966093	98,49%
8	Benzo(a)piren	0,000157976	0,000000000	0,000157976	100,00%