



AUDYT ENERGETYCZNY

OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ

W PRATKOWIE

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1959
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	OSP w Pratkowie Pratków 27 98-220 Zduńska Wola	1.4 Adres budynku 98-220 Zduńska Wola Pratków 27 ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p align="center">PROJEKT INSTAL Energia Odnawialna Sp. z o.o. ul. Spółdzielcza 1 98-275 Brzeźnio NIP: 8272329126 Tel. 667-457-464</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Magdalena Matusiak Tel. 667-457-464			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Pratków		Data wykonania opracowania	grudzień 2024
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

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]	736,11	736,11
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	245,37	245,37
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	30,00	30,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne/Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,76	0,76
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	0,51	0,17
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,35	0,35
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,30	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,10	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,19	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	0,800	3,000
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,950	0,950
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,700
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,880	0,880
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,969
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,890

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]	736,11	736,11
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	22,94	16,38
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,89	2,89
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	115,74	60,49
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	162,73	22,68
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9,68	9,16
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)]	131,03	68,48
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	184,23	25,68
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	86,51
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]	61,33	96,68
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]	91,25	24,51
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)]	4,53	1,00

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	195,19	36,05
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	235,54	32,45
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	81,53	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	140,57	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	191,55	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	25,40	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	10022,73	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	10,00	
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
		383053,73	471156,09
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		55000,00	67650,00
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⁾ [%]	...	
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/(m²)]	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]	...	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00	
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	
2.11. Inne			

2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
2.11.4.	Z audytu energetycznego 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 zmieniających niektóre ustawy 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 9.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie dofinansowania

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura ogrzewania	-	736,11 m ³
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,76 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	290,52 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	30,00

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	0,51	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,30	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	5,10	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,35	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,19	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	61,33 zł/GJ	96,68 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	322,25 zł/GJ	96,68 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 - Piec kaflowy

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	1,70zł	100%	0,028 GJ/kg	61,33zł	61,33
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Piec kaflowy 100%

Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} =$ 0,800
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie powietrzne	$\eta_{H,d} =$ 0,950
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} =$ 0,700
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} =$ 1,000
Czas ogrzewania w okresie	Liczba dni: 5 dni	$w_t =$ 0,850

tygodnia		
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 16 godzin	$w_d = 0,880$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,532
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Zasobnik c.w.u. z grzałką elektryczną 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,816
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	736,11	
Krotność wymian powietrza	1,00	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne są zbudowane z dwóch warstw cegły ceramicznej z kanałem dylatacyjnym wewnątrz przegrody i są zaizolowane z zewnątrz styropianem białym o grubości 5 cm - styropian jest w złym stanie technicznym, jest pouszkodzany przez gryzonie. Ściany powodują znaczne straty ciepła z budynku. Należy docieplić przegrody styropianem i zabezpieczyć izolację tynkiem.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie jest zaizolowany styropianem o grubości 8 cm.
Strop wewnętrzny	Strop lekki z płyt g-k nad ogrzewanym poddaszem jest zaizolowany wełną mineralną o grubości 20 cm.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna zewnętrzne są nieszczelne i w złym stanie technicznym. Należy wymienić okna na nowe, spełniające wymagania WT2021.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne są nieszczelne, powodują nadmierne straty ciepła - należy zamontować nowe drzwi spełniające wymagania WT2021.
System grzewczy	Budynek obecnie ogrzewany jest za pomocą pieca kaflowego – system jest bardzo nieefektywny i nieekologiczny. Należy zmodernizować system.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Woda użytkowa jest ogrzewana za pomocą zasobnika c.w.u. z grzałką elektryczną

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 zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	259,79m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	318,36m ²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	61,33	96,68	96,68	96,68
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	15	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,508	0,195	0,169	0,149
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,97	5,13	5,92	6,70
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,16	3,95	4,74
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	42,16	16,19	14,03	12,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0053	0,0020	0,0018	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1020,69	1229,53	1389,18
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	420,00	500,00	600,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	164462,71	195788,94	234946,73
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	161,13	159,24	169,13

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 195788,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 159,24 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **15 cm**

Informacje uzupełniające:

Ściany zewnętrzne należy zaizolować styropianem o grubości nie mniejszej niż 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,038 W/mK.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie drzwi	
Modernizacja przegrody DZ 1 Drzwi zewnętrzne	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 254,70 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 11,76 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 11,76 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 11,76 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	416,70	416,70	416,70
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	0,70	0,70
Współczynnik c _r		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,100	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,52	10,55	10,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0071	0,0030	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8738,45	8895,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3800,00	4000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	54988,68	57882,82
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,29	6,51

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 54988,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,29 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Drzwi zewnętrzne należy wymienić na nowe, których współczynnik przenikania ciepła U jest nie gorszy niż 1,30 W/mK.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien

Modernizacja przegrody OZ 1 Okna zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **481,41** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **22,24**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **22,24**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **22,24**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

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

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ zł/GJ	416,70	416,70	416,70	416,70
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	0,70	0,70	0,70
Współczynnik c _r	1,20	0,55	0,55	0,55
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,300	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	39,69	17,10	16,39	15,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0109	0,0054	0,0053	0,0052
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	9414,39	9710,32	10006,25
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	2500,00	2700,00	2900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	68378,47	73848,74	79319,02
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	7,26	7,61	7,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 68378,47 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,26 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Okna zewnętrzne należy wymienić na nowe, których współczynnik przenikania ciepła U jest nie gorszy niż 0,90 W/mK.

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 [-]	0,78	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r [m ²]	245,37	245,37
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,60	0,60
Czas użytkowania τ [h]	8,00	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,96	0,97
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,85	0,89
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	9,68	9,16
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	2,89	2,89

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	322,25	96,68
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]	---	2234,92
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	2000,00
SPBT [lat]	---	0,89

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Podgrzewacze przepływowe	2000,00
---	---
Suma:	2000,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Podgrzewacz elektryczny przepływowy 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

Podgrzewacz elektryczny przepływowy zasilany energią z fotowoltaiki 70%	
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]	61,33	96,68
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]	115,74	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0229	
Sprawność systemu grzewczego	0,532	1,995
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	5785,16
Koszt modernizacji [zł]	---	150000,00
SPBT [lat]	---	25,93

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający 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 $\eta_{H,d}$	0,950
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,700
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,880
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1,995

*) - 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]
Pompy ciepła powietrze-powietrze	150000,00
Suma:	150000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompy ciepła powietrze-powietrze 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesylu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

Pompy ciepła powietrze-powietrze zasilane energią z fotowoltaiki 70%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesylu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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 systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00 zł	0,89
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 Drzwi zewnętrzne	54988,68 zł	6,29
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 Okna zewnętrzne	68378,47 zł	7,26
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	195788,94 zł	159,24
5.	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00	25,93

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1 (wybrany)		
	Usprawnienie	Koszt orientacyjny
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja przegrody DZ 1 Drzwi zewnętrzne	54988,68
3	Modernizacja przegrody OZ 1 Okna zewnętrzne	68378,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	195788,94
5	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00
Całkowity koszt orientacyjny		538806,09

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt orientacyjny
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja przegrody DZ 1 Drzwi zewnętrzne	54988,68
3	Modernizacja przegrody OZ 1 Okna zewnętrzne	68378,47
4	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00
Całkowity koszt orientacyjny		343017,15

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt orientacyjny
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja przegrody DZ 1 Drzwi zewnętrzne	54988,68
3	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00
Całkowity koszt orientacyjny		274638,68

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt orientacyjny
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00
Całkowity koszt orientacyjny		219650,01

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt orientacyjny
1	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00
Całkowity koszt orientacyjny		217650,00

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 przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0229	115,74	20,00	245,37	736,11	736,11	31,17	0,76
1	0,0164	60,49	20,00	245,37	736,11	736,11	26,37	0,76
2	0,0199	89,80	20,00	245,37	736,11	736,11	31,15	0,76
3	0,0212	100,38	20,00	245,37	736,11	736,11	31,16	0,76
4	0,0229	115,74	20,00	245,37	736,11	736,11	31,17	0,76
5	0,0229	115,74	20,00	245,37	736,11	736,11	31,17	0,76

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	115,74 0,0229	9,68 0,0029	0,53	0,85	0,88	172,42	13101,36	---	---
1	60,49 0,0164	9,16 0,0029	2,00	0,85	0,88	31,85	3078,63	10022,73	76,50
2	89,80 0,0199	9,16 0,0029	2,00	0,85	0,88	42,83	4140,89	8960,46	68,39
3	100,38 0,0212	9,16 0,0029	2,00	0,85	0,88	46,80	4524,64	8576,72	65,46
4	115,74 0,0229	9,16 0,0029	2,00	0,85	0,88	52,56	5081,28	8020,08	61,22
5	115,74 0,0229	9,68 0,0029	2,00	0,85	0,88	53,08	7316,20	5785,16	44,16

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite orientacyjne	Roczne orientacyjne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)
	[zł]	[zł/rok]	[%]
1.	538806,09	10022,73	81,53
2.	343017,15	8960,46	75,16
3.	274638,68	8576,72	72,86
4.	219650,01	8020,08	69,52
5.	217650,00	5785,16	69,21

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity --- 538806,09 zł
 - roczne orientacyjne oszczędności kosztów energii --- 10022,73 zł tj. 76,50 %

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

P1
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**
 Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **15 cm**
 Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Styropian**
 Uwagi:
Ściany zewnętrzne należy zaizolować styropianem o grubości nie mniejszej niż 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,038 W/mK.

O1
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 Drzwi zewnętrzne**
 Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)
 Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
 Uwagi:
Drzwi zewnętrzne należy wymienić na nowe, których współczynnik przenikania ciepła U jest nie gorszy niż 1,30 W/mK.

O2
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Okna zewnętrzne**
 Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)
 Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
 Uwagi:
Okna zewnętrzne należy wymienić na nowe, których współczynnik przenikania ciepła U jest nie gorszy niż 0,90 W/mK.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Podgrzewacze przepływowe

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Pompy ciepła powietrze-powietrze

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: **10,00 kW**

Prace towarzyszące:

- demontaż i ponowny montaż elementów zamontowanych na elewacji
- demontaż daszków i wymiana na nowe
- demontaż i ponowny montaż instalacji odgromowych wraz z niezbędnym uzupełnieniem
- demontaż i wymiana na nowe obróbek blacharskich,
- demontaż i wymiana na nowe rynien i rur spustowych
- rozbiórka istniejącej opaski wokół budynku i wykonanie nowej,
- demontaż parapetów wewnętrznych i montaż nowych

DOKUMENTACJA



Rys. 1, Rys. 2 Zdjęcia uszkodzonej elewacji



Rysunek 3 Elewacja południowa



Rysunek 4 Elewacja zachodnia



Rysunek 5 Wnętrze sali



Rysunek 6 Piec kaflowy



Rysunek 7 Pęknięta szyba okienna



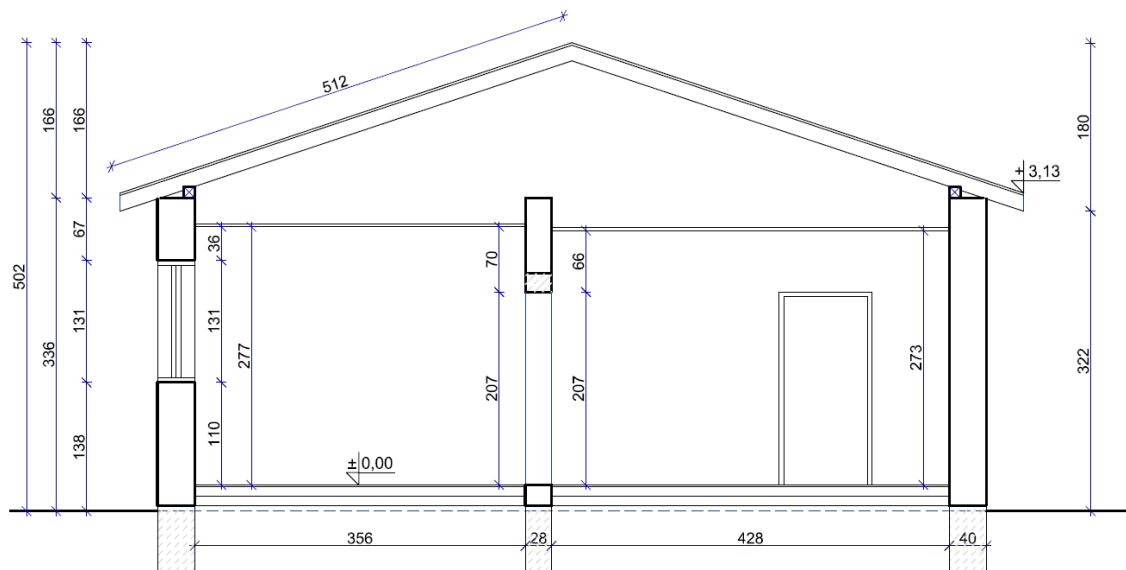
Rysunek 8 Drzwi wejściowe



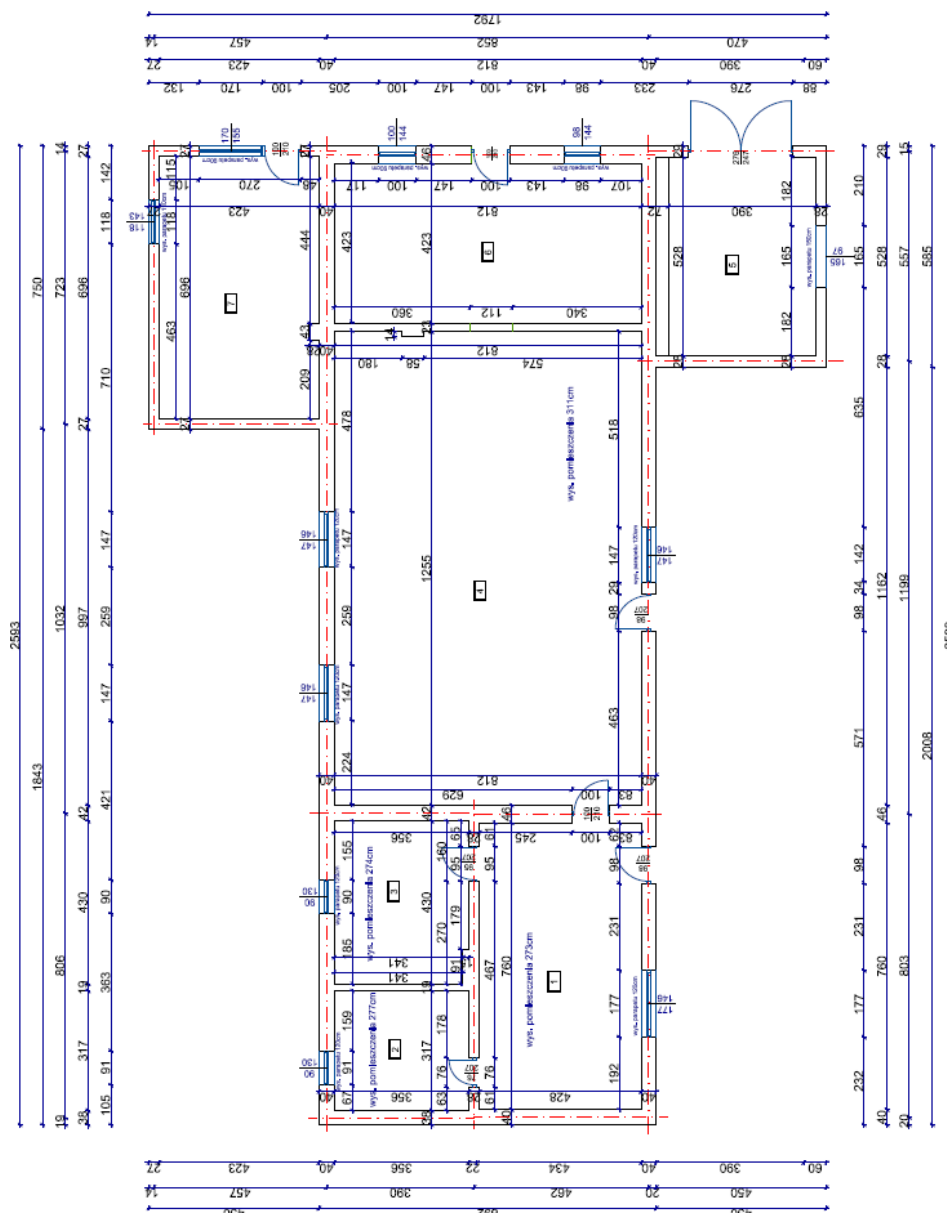
Rysunek 9 Elewacja północna



Rysunek 10 Fragment elewacji wschodniej



Rysunek 11 Przekrój pionowy



Rysunek 12 Rzut przyziemia

1	SALA WIELKOA
13,32m ²	terakota
2	POW. B. IRONIE
11,20m ²	terakota
3	ZAPLECZE KUCHENNE
15,17m ²	terakota
4	SALA
102 m ²	terakota
5	LOKAL
20,00m ²	posadzka betonowa
6	POW. GOSPODARCZE
34,35m ²	wykładka betonowa
7	POW. GOSPODARCZE
25,44m ²	wykładka betonowa

Przedmiot projektu	REMONT DACHU STRAŻNICY OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W PRĄTKOWIE
Rzecz	RZUT PRZYZIEMIA – INWENTARYZACJA
Investor	Skala 1:100
Adres inwestycji	GINIA ZDUŃSKA WOLA, UL. ZIELONA 30, 98-220 ZDUŃSKA WOLA PRĄTKÓW, NR DZIAŁKI 291, GMINA ZDUŃSKA WOLA
Projektant, konstruktor	MGR INŻ. ROMAN KALUZA UPR. BUD. 101/01/WŁ
Opracowanie	MGR INŻ. JOANNA BORKIEWICZ
Wzrost	2009
Nr rysunku	1

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

NAZWA OBIEKTU: OSP w Pratkowie
ADRES: Pratków 27
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-220 Zduńska Wola

NAZWA INWESTORA: OSP w Pratkowie
ADRES: Pratków 27
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-220 Zduńska Wola,

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PROJEKT INSTAL Energia Odnawialna Sp. z o.o.
ADRES: ul. Spółdzielcza 1
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-275 Brzeźnio

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
mgr inż.	mgr inż. Magdalena Matusiak	12861	15.12.2024

Pratków, 15.12.2024

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 2022 rok

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022 i 2023

1. Cel opracowania

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

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Powierzchnia zabudowy $A_z=290,52 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=245,37 \text{ m}^2$

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody DZ 1

Modernizacja przegrody OZ 1

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,53	7,70	kWh/kg	60433,1	7848,5	kg/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,00	1,00	kWh/kWh	2526,8	2526,8	kWh/rok
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	2,00	1,00	kWh/kWh	5895,8	5895,8	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,82	1,00	kWh/kWh	2690,3	2690,3	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,99	1,00	kWh/kWh	763,8	763,8	kWh/rok
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,82	1,00	kWh/kWh	1782,1	1782,1	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,338000	0,192000	3,182000	94,180000	0,749000	0,000000	0,000371
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/GJ	0,119126	0,143169	0,081967	187,160000	0,005737	0,000000	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/GJ	0,119126	0,143169	0,081967	187,160000	0,005737	0,000000	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/GJ	0,119126	0,143169	0,081967	187,160000	0,005737	0,000000	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	20,4264	11,6032	192,2982	5691,590 8	45,2644	0,0000	0,0224
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,1537	1,3866	0,7938	1812,617 3	0,0556	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	21,5801	12,9897	193,0920	7504,208 1	45,3200	0,0000	0,0224

7.2. Po modernizacji

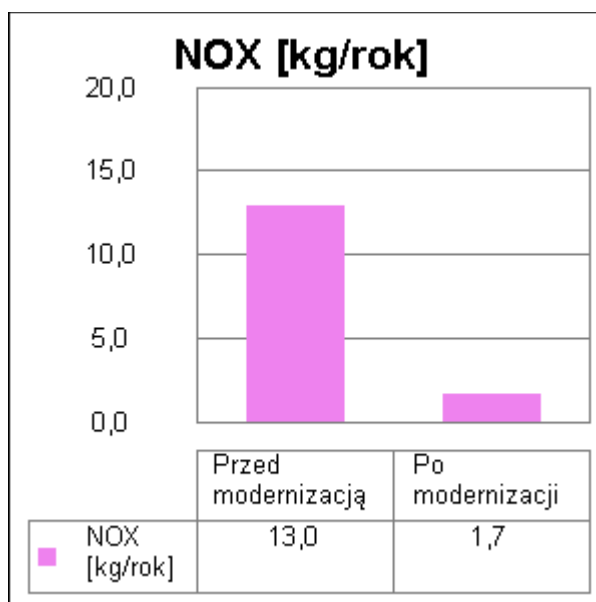
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	1,0836	1,3023	0,7456	1702,472 9	0,0522	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,3275	0,3936	0,2254	514,5938	0,0158	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	1,4111	1,6960	0,9710	2217,066 7	0,0680	0,0000	0,0000

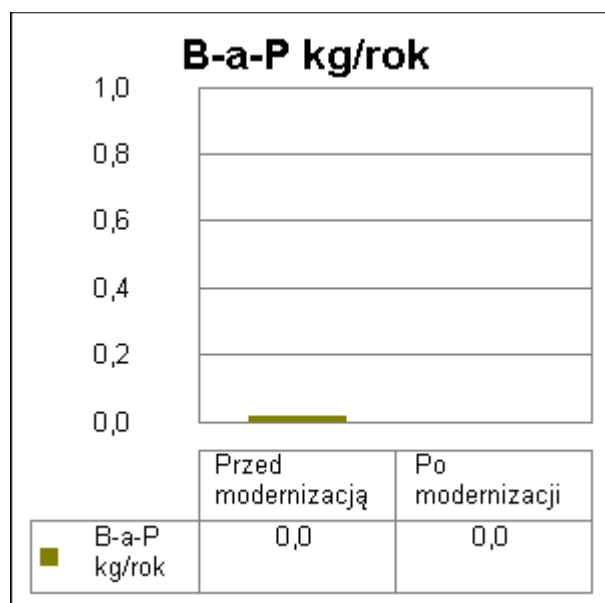
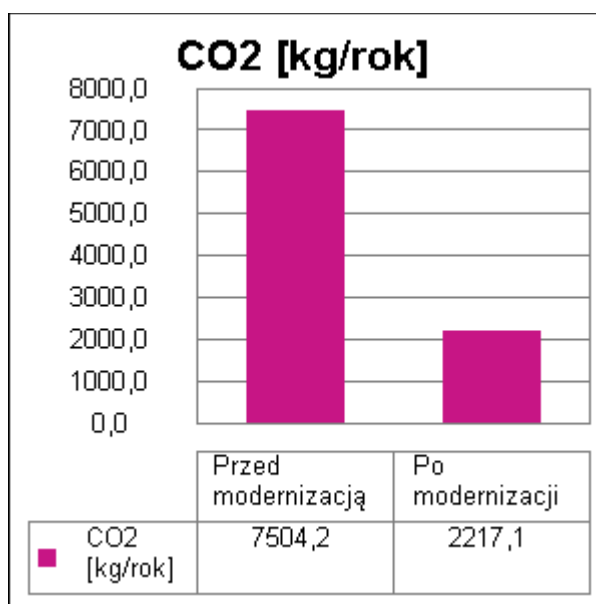
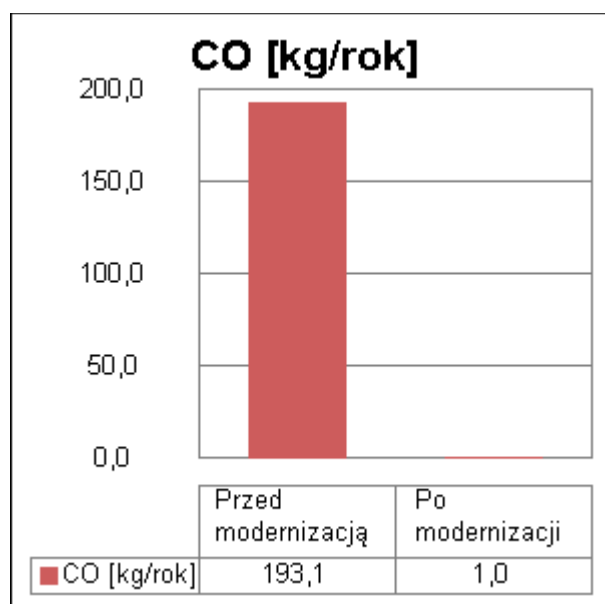
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	21,580111	1,411147	20,168964	93,46
NO _x	12,989729	1,695957	11,293773	86,94
CO	193,092012	0,970968	192,121045	99,50
CO ₂	7504,208129	2217,066748	5287,141381	70,46
PYŁ	45,319966	0,067960	45,252006	99,85
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,022421	0,000000	0,022421	100,00

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





Audyt oświetlenia budynku OSP w Pratkowie. Pratków 27, 98-220 Zduńska Wola

Celem przeprowadzonych prac było wskazanie ekonomicznie i energetycznie uzasadnionych rozwiązań zapewniających obniżenie kosztów zużycia energii elektrycznej pobieranej przez instalację oświetleniową wewnątrz oraz na elewacji budynku. Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji zostały zaproponowane modernizacje, mające na celu zmniejszenie zużycia energii elektrycznej przez instalację oświetleniową, oraz wyznaczenie możliwego do uzyskania efektu energetycznego i ekologicznego.

Instalacja oświetleniowa

Poniżej przedstawiono potencjalne oszczędności w kosztach energii elektrycznej wynikające z modernizacji oświetlenia OSP w Pratkowie.

Na podstawie otrzymanej informacji od kontrahenta średnia cena za 1kWh kształtuje się na poziomie 1,16 zł/kWh (1 162,00 zł / MWh).

Analizie poddano następujące energooszczędne rozwiązania oparte na poniższych oprawach:

- Panel LED V-TAC 40W 1200x300 VT-6147 4000K 4400lm 216625
– 180,00 zł szt.
- Panel LED V-TAC Natynkowy Downlight 24W Okrągły fi290 VT-60024
4000K 2640lm 7880 – 50,00zł zł szt.
- Panel LED V-TAC 36W 600x600 VT-6139 4000K 3960lm 638011 – 204,00zł
- Projektor LED V-TAC 30W VT-4435 6500K 5550lm 9891 – 106,00 zł szt

Wszystkie kwoty ujęte w opracowaniu są cenami brutto.

Wartość modernizacji obejmuje cenę oprawy oraz koszt wymiany oprawy przez monter (100zł – szacowany koszt wymiany pojedynczej oprawy). W przypadku samodzielnej wymiany opraw koszt modernizacji będzie niższy, co wiąże się z szybszym okresem zwrotu inwestycji. Należy pamiętać, że oprawy oświetleniowe może wymienić tylko osoba z odpowiednimi uprawnieniami elektrycznymi (z grupy E1).

Oświetlenie zostało wykonane w oparciu o oprawy z żarówkami żarnikowymi, lampy ze świetlówkami liniowymi ze statecznikami magnetycznym oraz oprawy ze źródłem światła halogenowym. Instalacja oświetleniowa jest sterowana łącznikami ręcznymi.

W poniższych tabelach przedstawiono potencjalne oszczędności wynikające z modernizacji opraw oświetleniowych. Na podstawie wywiadu przeprowadzonego z kontrahentem przyjęto średni czas pracy opraw w roku na **120 godzin** (średnio przez 10 godzin miesięcznie).

Poniżej przedstawiono analizę opłacalności wymiany instalacji oświetleniowej na nową wykonaną w technologii LED.

Tab. Zestawienie potencjalnych oszczędności wynikających z wymiany opraw na wykonane w technologii LED

Źródło światła	Oświetlenie świetłówkowe, żarówkowe oraz halogenowe	Oświetlenie LED	Oświetlenie LED samodzielna wymiana
Moc całkowita wszystkich opraw [W]	2 487	942	942
Ilość [szt.]	25	25	25
Czas świecenie w roku [h]	120	120	120
Zużycie energii w roku [kWh]	298,440	113,040	113,040
Roczne oszczędności kWh		185,400	185,400
Jednostkowy koszt energii [zł/kWh]	1,16	1,16	1,16
Roczny koszt energii [zł]	346,19	131,13	131,13
Roczne oszczędności [zł]		215,06	215,06
Szacunkowy koszt modernizacji [zł]		6 504,00	4 004,00
Prosty okres zwrotu [lat]		30,2	18,6

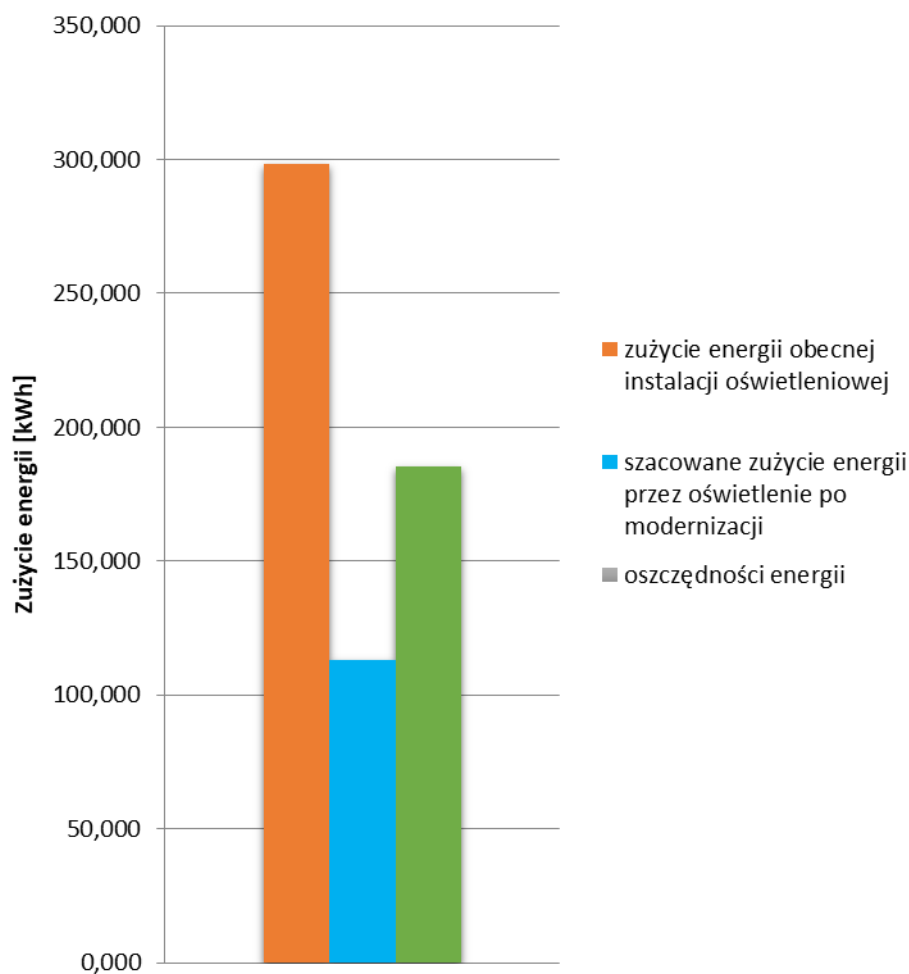
Źródło: opracowanie własne.

Suma zaoszczędzonej energii w roku wynosi **185,400 kWh**, co bezpośrednio przekłada się na kwotę **215,06 zł** w ciągu roku. Szacunkowy koszt modernizacji wynosi

6 504,00 zł. Prosty okres zwrotu wynosi 30,2 lat. W przypadku indywidualnej wymiany opraw okres zwrotu skróci się do 18,6 lat.

Na poniższym rysunku przedstawiono potencjalny efekt energetyczny wynikający z modernizacji instalacji oświetleniowej.

Rys. Efekt energetyczny modernizacji oświetlenia



Źródło: opracowanie własne.

Na powyższym rysunku przedstawiono szacowane roczne zużycie energii elektrycznej przed i po modernizacji oświetlenia. Efekt energetyczny jaki przyniesie wymiana oświetlenia wynosi 62%.

W poniższej tabeli przedstawiono spodziewany efekt ekologiczny jaki przyniesie modernizacja instalacji oświetleniowej. Na podstawie danych udostępnionych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami wskaźnik emisyjności dwutlenku węgla

przypadający na 1 MWh dla odbiorców końcowych energii elektrycznej
wynosi 0,597 Mg/MWh za rok 2023 (dane opublikowane w grudniu 2024 roku)

Tab. Efekt ekologiczny działania energooszczędnego

Zużycie energii przez obecną instalację oświetleniową	Zużycie energii po modernizacji	Efekt energetyczny	Efekt energetyczny	Emisja CO ₂	Emisja CO ₂ po modernizacji	Efekt ekologiczny	Efekt ekologiczny
[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[%]	[MgCO ₂ /rok]	[MgCO ₂ /rok]	[MgCO ₂ /rok]	[%]
0,298	0,113	0,185	62%	0,178	0,067	0,111	62%

Źródło: opracowanie własne.

Wymiana obecnego oświetlenia na nowe energooszczędne zmniejszy produkcję CO₂ w ciągu roku o **0,111 tony**.

Jedną z miar wydajnego oświetlenia jest wskaźnik LENI (ang. Lighting Energy Numeric Factor). Wartość wskaźnika LENI określana jest na podstawie rocznego zużycia energii przez oświetlenie (W) do powierzchni jednostkowej pomieszczenia (A), który wyraża się wzorem: $LENI = W/A$ [kWh/m²*rok]. W poniższej tabeli wyznaczono wskaźnik LENI dla analizowanego obszaru.

Tab. Wskaźnik LENI

Obszar	Powierzchnia użytkowa [m2]	Roczne zużycie energii obecna instalacja oświetleniowa [kWh]	Roczne zużycie energii przez proponowane źródła LED [kWh]	Współczynnik LENI dla obecnej instalacji kWh/(m2*rok)	Współczynnik LENI dla proponowanej instalacji kWh/(m2*rok)
OSP Pratków	245,37	298,440	113,040	1,22	0,46

Źródło: opracowanie własne.

Wprowadzenie proponowanych rozwiązań przyniesie poprawę wskaźnika LENI z 1,22 do poziomu 0,46. Choć jest on obecnie na niskim poziomie należy pamiętać,

że analizowany wskaźnik jest ściśle zależny od rocznego zużycia energii przez instalację oświetleniową.

Zaletą proponowanych opraw ze źródłem światła LED jest:

- natychmiastowy, stabilny strumień świetlny (brak efektu stroboskopowego, oraz męczącej wzrok pulsacji światła),
- wysoka sprawność energetyczna,
- niski koszt serwisowania wynikający z długiej żywotności źródeł
- przy zastosowaniu specjalnego systemu sterowania istnieje możliwość sterowania natężenia oświetlenia,
- szybkie załączenie i wyłączenie oprawy umożliwia zainstalowania czujek ruchu.

Zastosowanie źródeł światła wykonanych w technologii LED nie tylko pozwoli na zminimalizowanie poboru energii przez oświetlenie, ale również pozwoli dodatkowo zaoszczędzić na kosztach serwisowania opraw. Żywotność lamp LED wynosi 50 000 godzin natomiast, żarówek żarnikowych zaledwie 1 000 godzin, oraz 16 000 godzin w przypadku źródeł świetlówkowych.