



AUDYT ENERGETYCZNY

OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ

W KORCZEWIE

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1999
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	OSP Korczew Korczew ul. Diamentowa 15 98-220 Zduńska Wola	1.4 Adres budynku 98-220 Zduńska Wola Korczew ul. Diamentowa 15 ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
PROJEKT INSTAL Energia Odnawialna Sp. z o.o. ul. Spółdzielcza 1 98-275 Brzeźnio NIP: 8272329126 Tel. 667-457-464			
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. Miejsowość: Korczew		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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1835,55	1835,55
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	611,85	611,85
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	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejskowe	Centralne/Miejskowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,78	0,78
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,57	0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	4,09	0,10
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,28; 1,28	0,29; 1,28
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	3,93; 2,48; 0,87	0,14; 0,14; 0,15
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	2,92	0,14
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	0,51	0,28
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	5,10	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	1,057	1,057
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,958	0,958
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,793	0,873
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	0,936	0,936
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	0,880

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	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]	1835,55	1835,55
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]	104,69	42,70
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	7,21	7,21
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	643,33	116,47
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	628,39	104,84
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	37,64	37,64
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)]	292,07	52,88
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	285,29	47,60
2.6.10. ¹)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	4,83	7,27
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]	88,23	43,11
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]	20,44	20,44

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)]	9,63	0,77
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)]	306,45	64,68
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	447,06	69,25
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	78,89	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	532,53	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	915,28	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	81,07	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	51712,99	
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
		1198681,99	1474378,85
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⁾ [%]	4,20	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	...	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)	70,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)*)} [zł]	...	
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	...	
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	-	1835,55 m ³
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,78 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	548,03 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	0,57	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	4,09	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,28; 1,28	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	3,93; 2,48; 0,87	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	2,92	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,51	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	5,10	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	88,23 zł/GJ	43,11 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	29,72 zł/GJ	29,72 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 - Pompy ciepła powietrze-powietrze

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	1,50zł	100%	0,004 GJ/kWh	130,22zł	130,22

Σ 100%

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

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
---------------	-----------------------	-----------------	-----------------	------------	-----------------------------

Olej opałowy lekki	4,60zł	100%	0,155 MJ/kg	29,72zł	29,72
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Pompy ciepła powietrze-powietrze 20%					
Wytwarzanie	Pompy ciepła powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie Energia elektryczna - produkcja mieszana			η _{H,g} =	3,000
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie powietrzne			η _{H,d} =	0,950
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie powietrzne			η _{H,e} =	0,700
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego			η _{H,s} =	1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni			w _t =	0,850
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 16 godzin			w _d =	0,880
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					1,995
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Kocioł olejowy 80%					
Wytwarzanie	Kotły olejowe Paliwo - olej opałowy			η _{H,g} =	0,910
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej			η _{H,d} =	0,960
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej			η _{H,e} =	0,820
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego			η _{H,s} =	1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni			w _t =	0,850
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin			w _d =	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0,716
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Kocioł olejowy z zasobnikiem c.w.u. 100%					
Wytwarzanie ciepła	Kotły olejowe			η _{W,g} =	0,880
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100			η _{W,d} =	0,700
Regulacja i wykorzystanie	---			η _{W,e} =	1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie			η _{W,s} =	0,850

Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$	0,524
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	1835,55
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 ze styropianem o grubości 4 cm. Przegrody powodują znaczne straty ciepła - należy docieplić ściany styropianem.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie jest niezaizolowana - przegroda powoduje wychładzanie pomieszczeń, należy zaizolować podłogę na gruncie styropianem twardym podłogowym.
Dach	Skosy dachowe nad ogrzewanym poddaszem są niezaizolowane przez co powodują bardzo duże straty ciepła z budynku. Należy zaizolować dach.
Strop wewnętrzny	Strop lekki z płyt g-k pod nieogrzewaną przestrzenią pod dachem jest niezaizolowany. Przegroda powoduje bardzo duże straty ciepła z budynku. Należy docieplić strop.
Strop zewnętrzny	Strop zewnętrzny jest niezaizolowany przez co powoduje duże straty ciepła. Należy docieplić strop styropianem.
Strop wewnętrzny	Strop betonowy nad ogrzewanymi garażami jest niezaizolowany przez co powoduje duże straty ciepła. Należy docieplić strop styropianem twardym.
Ściana wewnętrzna	Ściany wewnętrzne pomiędzy ogrzewaną częścią (piętro) a nieogrzewanym strychem nad garażami są zaizolowane styropianem o grubości 4 cm wewnątrz przegrody, jest to zbyt mała izolacja przez co powodują nadmierne straty ciepła. Należy docieplić ściany styropianem.
Strop wewnętrzny	Strop lekki z płyt g-k pod nieogrzewaną przestrzenią pod dachem jest zaizolowany styropianem o grubości 4 cm. Przegroda powoduje bardzo duże straty ciepła z budynku. Należy docieplić strop.
Podłoga na gruncie	...
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne są nieszczelne, powodują nadmierne straty ciepła - należy zamontować nowe drzwi spełniające wymagania WT2021.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna zewnętrzne są nieszczelne i w złym stanie technicznym. Należy wymienić okna na nowe, spełniające wymagania WT2021.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Drzwi wewnętrzne pomiędzy nieogrzewanym strychem nad garażami a ogrzewaną częścią budynku są nieszczelne i w złym stanie technicznym. Należy wymienić drzwi na nowe.
System grzewczy	...
Instalacja ciepłej wody użytkowej	...

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 Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	211,91m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	<u>211,91m²</u>	
Stopniodni: 4440,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = 0,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	88,23	43,11	43,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,932	0,135	0,125
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,25	7,40	7,97
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	7,14	7,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	319,60	10,99	10,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0167	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	27723,47	27757,45
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	600,00	620,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	156385,89	161598,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,64	5,82

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 156385,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **25 cm**

Informacje uzupełniające:

Strop lekki z płyt g-k pod nieogrzewaną przestrzenią pod dachem należy zaizolować wełną mineralną o grubości nie mniejszej niż 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,035 W/mK.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	46,28m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	46,28m ²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	88,23	43,11	43,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,087	0,101	0,085
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,24	9,86	11,79
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	9,62	11,54
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,41	1,50	1,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0076	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5265,43	5275,99
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	600,00	650,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	34154,64	37000,86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,49	7,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34154,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **25 cm**

Informacje uzupełniające:

Skosy dachowe należy zaizolować wełną mineralną o grubości nie mniejszej niż 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,035 W/mK.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	213,71m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	213,71m ²	
Stopniodni: 4440,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = 0,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	88,23	43,11	43,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,484	0,143	0,121
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,40	6,98	8,30
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,58	7,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	203,61	11,74	9,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0106	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	17457,18	17537,45
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	600,00	640,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	157716,21	168230,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,03	9,59

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 157716,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **25 cm**

Informacje uzupełniające:

Strop betonowy pod nieogrzewanym strychem (nad garażami) należy zaizolować styropianem o grubości nie mniejszej niż 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,038 W/mK.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	10,58m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	10,58m ²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	88,23	43,11	43,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,918	0,144	0,134
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,34	6,92	7,45
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,58	7,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,86	0,49	0,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	848,79	850,27
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	600,00	620,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	7806,34	8066,55
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,20	9,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7806,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **25 cm**

Informacje uzupełniające:

Strop zewnętrzny (pod wystającą częścią budynku na piętrze budynku) należy zaizolować od zewnątrz styropianem o grubości nie mniejszej niż 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,038 W/mK.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	26,30m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	26,30m ²	
Stopniodni: 4440,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 0,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	88,23	43,11	43,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	2	4
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,513	0,404	0,333
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,95	2,48	3,00
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	0,53	1,05
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,18	4,08	3,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	280,93	311,73
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	150,00	155,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	4853,09	5014,86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,28	16,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5176,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,53 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **6 cm**

Informacje uzupełniające:

Ściany wewnętrzne pomiędzy ogrzewaną częścią budynku (na piętrze) a nieogrzewanym strychem nad garażami należy docieplić styropianem o grubości nie mniejszej niż 6 cm i współczynnika przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,038 W/mK.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	137,90m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	137,90m ²	
Stopniodni: 4440,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = 0,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	88,23	43,11	43,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,875	0,146	0,121
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,14	6,86	8,29
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	46,27	7,71	6,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3750,00	3807,34
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	600,00	650,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	101773,30	110254,41
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,14	28,96

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego:</p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 101773,30 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,14 lat</p> <p>Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm</p> <p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Strop lekki z płyt g-k pod nieogrzewaną przestrzenią pod dachem należy zaizolować wełną mineralną o grubości nie mniejszej niż 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,035 W/mK.</p>

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	260,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	260,00m 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	88,23	43,11	43,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,283	0,293	0,254
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,78	3,41	3,94
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,63	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	106,50	24,34	21,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0133	0,0030	0,0026
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8346,64	8486,91
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	650,41	670,41
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	208000,00	214397,12
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,92	25,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 208000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,92 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **10 cm**

Informacje uzupełniające:

Podłogę na gruncie należy zaizolować styropianem o grubości nie mniejszej niż 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,038 W/mK.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	549,96m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	580,59m ²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	88,23	43,11	43,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,572	0,176	0,154
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,75	5,70	6,49
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,95	4,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	100,45	30,84	27,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0126	0,0039	0,0034
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7532,99	7694,82
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	320,00	340,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	228520,22	242802,74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,34	31,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 228520,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,34 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 DW 1 Drzwi wewnętrzne	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 27,54 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 1,80m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 1,80m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 1,80m²	
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	88,23	43,11	43,11
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	4,35	1,40	1,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	323,83	326,31
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3800,00	4000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8413,20	8856,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,98	27,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8413,20 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,98 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
U= 1,30
Informacje uzupełniające:
Drzwi wewnętrzne pomiędzy nieogrzewanym strychem nad garażami a ogrzewaną częścią budynku 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 **1299,68** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **84,93**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **84,93**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **84,93**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	88,23	43,11	43,11
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)	1,600	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	110,52	55,17	52,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0293	0,0154	0,0151
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7371,89	7488,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2500,00	2700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	261167,75	282061,16
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,43	37,66

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 261167,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,43 lat

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Należy zamontować nowe okna zewnętrzne, których współczynnik przenikania ciepła U jest nie gorszy niż 0,90 W/mK

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie drzwi					
Modernizacja przegrody DZ 1 Drzwi zewnętrzne					
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 508,33 m ³ /h					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 33,22 m ²					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 33,22 m ²					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 33,22 m ²					
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	88,23	43,11	43,11	43,11
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)	2,500	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	52,77	25,82	24,76	23,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0127	0,0066	0,0064	0,0063
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	3542,74	3588,47	3634,21
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	3800,00	4000,00	4200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	155264,67	163436,50	171608,32
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	43,83	45,54	47,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 155264,67 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,83 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.

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
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	611,85
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,60
Czas użytkowania τ [h]	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	37,64
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	7,21

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]	88,23	43,11
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]	643,33	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1047	
Sprawność systemu grzewczego	0,803	0,884
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	12921,52
Koszt modernizacji [zł]	---	150000,00
SPBT [lat]	---	11,61

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 $\eta_{H,g}$	1,057

Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,958
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,873
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	0,936
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,884

*) - 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]
Modernizacja instalacji c.o. - ogrzewanie podłogowe	150000,00
Suma:	150000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompy ciepła powietrze-powietrze 6%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Pompy ciepła powietrze-powietrze
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

Pompy ciepła powietrze-powietrze zasilane instalacją fotowoltaiczną 14%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Pompy ciepła powietrze-powietrze
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

Kocioł olejowy 80%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja instalacji c.o. - wymiana grzejników
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 przegrody Strop wewnętrzny	156385,89 zł	5,64
2.	Modernizacja przegrody Dach	34154,64 zł	6,49
3.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	157716,21 zł	9,03
4.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	7806,34 zł	9,20
5.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	5176,63 zł	15,53
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	208000,00 zł	24,92
7.	Modernizacja przegrody DW 1	8413,20 zł	25,98
8.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	101773,30 zł	27,14
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	228520,22 zł	30,34
10.	Modernizacja przegrody OZ 1	261167,75 zł	35,43
11.	Modernizacja przegrody DZ 1	155264,67 zł	43,83
12.	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00	11,61

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1 (wybrany)		
	Usprawnienie	Koszt orientacyjny
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	156385,89
2	Modernizacja przegrody Dach	34154,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	157716,21
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	7806,34
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	5176,63
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	208000,00
7	Modernizacja przegrody DW 1	8413,20
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	101773,30
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	228520,22
10	Modernizacja przegrody OZ 1	261167,75
11	Modernizacja przegrody DZ 1	155264,67
12	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00
13	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00
Całkowity koszt		1542028,85

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt orientacyjny
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	156385,89
2	Modernizacja przegrody Dach	34154,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	157716,21
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	7806,34
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	5176,63
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	208000,00
7	Modernizacja przegrody DW 1	8413,20
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	101773,30
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	228520,22
10	Modernizacja przegrody OZ 1	261167,75
11	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00
12	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00
Całkowity koszt		1386764,18

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt orientacyjny
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	156385,89
2	Modernizacja przegrody Dach	34154,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	157716,21
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	7806,34
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	5176,63
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	208000,00
7	Modernizacja przegrody DW 1	8413,20
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	101773,30
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	228520,22
10	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00
11	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00
Całkowity koszt		1125596,43

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt orientacyjny
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	156385,89
2	Modernizacja przegrody Dach	34154,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	157716,21
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	7806,34
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	5176,63
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	208000,00
7	Modernizacja przegrody DW 1	8413,20
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	101773,30
9	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00
Całkowity koszt		897076,21

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt orientacyjny
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	156385,89
2	Modernizacja przegrody Dach	34154,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	157716,21
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	7806,34
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	5176,63
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	208000,00
7	Modernizacja przegrody DW 1	8413,20
8	Modernizacja systemu grzewczego	150000,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	67650,00
Całkowity koszt		795302,91

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]		[1/m]
0	0,1047	643,33	20,00	611,85	1835,55	1835,55	57,04	0,78
1	0,0427	116,47	20,00	611,85	1835,55	1835,55	26,63	0,78
2	0,0443	128,68	20,00	611,85	1835,55	1835,55	26,64	0,78
3	0,0467	147,17	20,00	611,85	1835,55	1835,55	26,64	0,78
4	0,0554	217,24	20,00	611,85	1835,55	1835,55	31,39	0,78
5	0,0582	240,46	20,00	611,85	1835,55	1835,55	32,49	0,78

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	643,33 0,1047	37,64 0,0072	0,80	0,85	0,94	675,01	57351,16	---	---
1	116,47 0,0427	37,64 0,0072	0,88	0,85	0,94	142,47	5638,17	51712,99	90,17
2	128,68 0,0443	37,64 0,0072	0,88	0,85	0,94	153,46	6111,70	51239,47	89,34
3	147,17 0,0467	37,64 0,0072	0,88	0,85	0,94	170,10	6829,16	50522,00	88,09
4	217,24 0,0554	37,64 0,0072	0,88	0,85	0,94	233,18	9548,47	47802,69	83,35
5	240,46 0,0582	37,64 0,0072	0,88	0,85	0,94	254,07	10449,31	46901,85	81,78

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.	1542028,85	51712,99	78,89
2.	1386764,18	51239,47	77,27
3.	1125596,43	50522,00	74,80
4.	897076,21	47802,69	65,46
5.	795302,91	46901,85	62,36

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1542028,85 zł		
- roczne orientacyjne oszczędności kosztów energii	---	51712,99 zł	tj.	90,17 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **25 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Wełna mineralna**

Uwagi:

Strop lekki z płyt g-k pod nieogrzewaną przestrzenią pod dachem należy zaizolować wełną mineralną o grubości nie mniejszej niż 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,035 W/mK.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **25 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Wełna mineralna**

Uwagi:

Skosy dachowe należy zaizolować wełną mineralną o grubości nie mniejszej niż 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,035 W/mK.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **25 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Styropian**

Uwagi:

Strop betonowy pod nieogrzewanym strychem (nad garażami) należy zaizolować styropianem o grubości nie mniejszej niż 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,038 W/mK.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **25 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Styropian**

Uwagi:

Strop zewnętrzny (pod wystającą częścią budynku na piętrze budynku) należy zaizolować od zewnątrz styropianem o grubości nie mniejszej niż 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,038 W/mK.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **6 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Styropian**

Uwagi:

Ściany wewnętrzne pomiędzy ogrzewaną częścią budynku (na piętrze) a nieogrzewanym strychem nad garażami należy docieplić styropianem o grubości nie mniejszej niż 6 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,038 W/mK.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **20 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Wełna mineralna**

Uwagi:

Strop lekki z płyt g-k pod nieogrzewaną przestrzenią pod dachem należy zaizolować wełną mineralną o grubości nie mniejszej niż 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,035 W/mK.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: **10 cm**

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Styropian**

Uwagi:

Podłogę na gruncie należy zaizolować styropianem o grubości nie mniejszej niż 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,038 W/mK.

P8

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 DW 1 Drzwi wewnętrzne**

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

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

Uwagi:

Drzwi wewnętrzne pomiędzy nieogrzewanym strychem nad garażami a ogrzewaną częścią budynku 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:

Należy zamontować nowe okna zewnętrzne, których współczynnik przenikania ciepła U jest nie gorszy niż 0,90 W/mK

O3

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.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji c.o. - ogrzewanie podłogowe

Mikroinstalacja

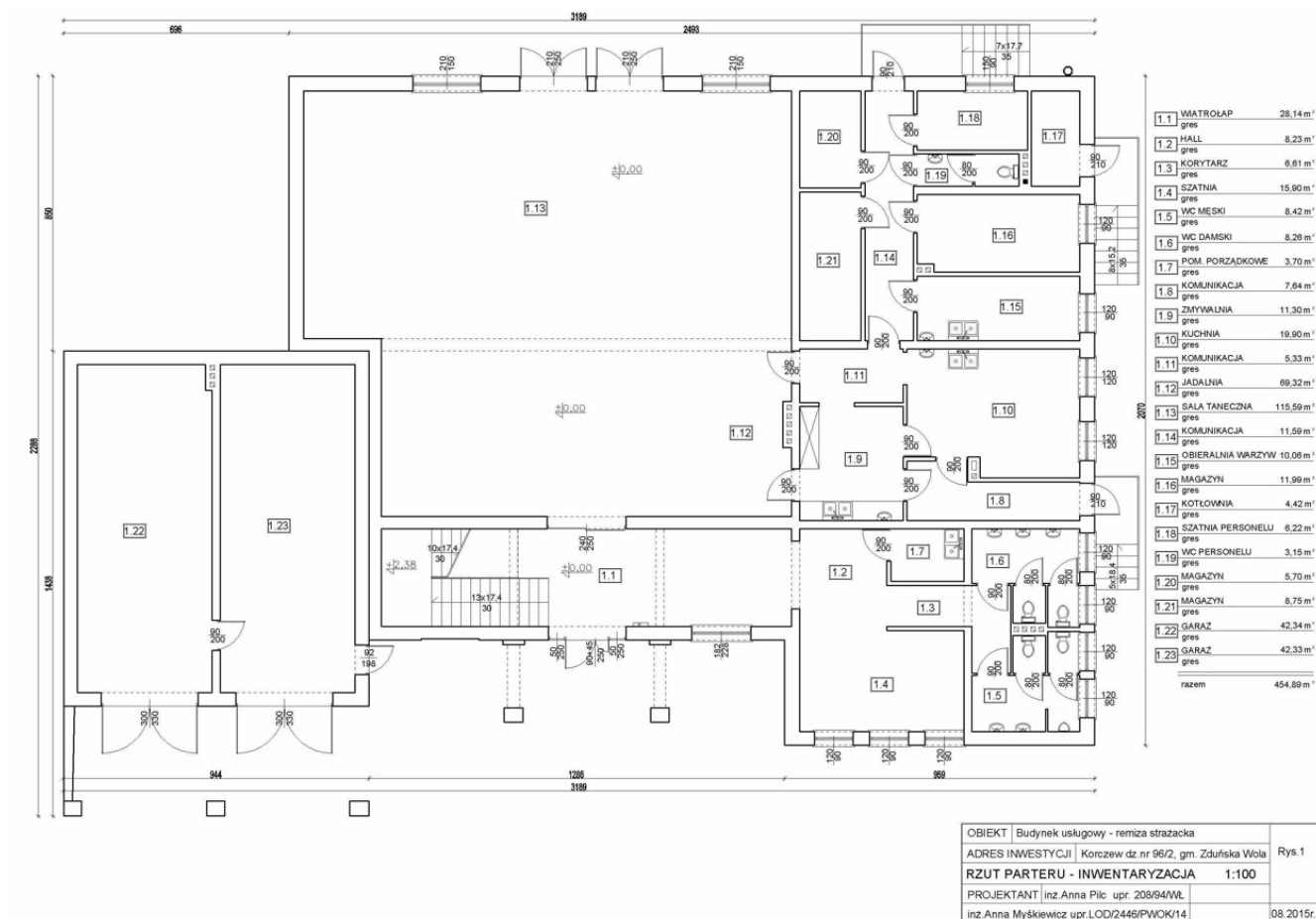
Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

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
- wykonanie podłóg technicznych i wykonanie sufitów podwieszanych w celu zabudowania ułożonego docieplenia.
- rozbiórka i wykonanie nowych okładzin podłogi na gruncie
- demontaż i ponowny montaż schodów zewnętrznych wraz z wykonaniem nowych fundamentów

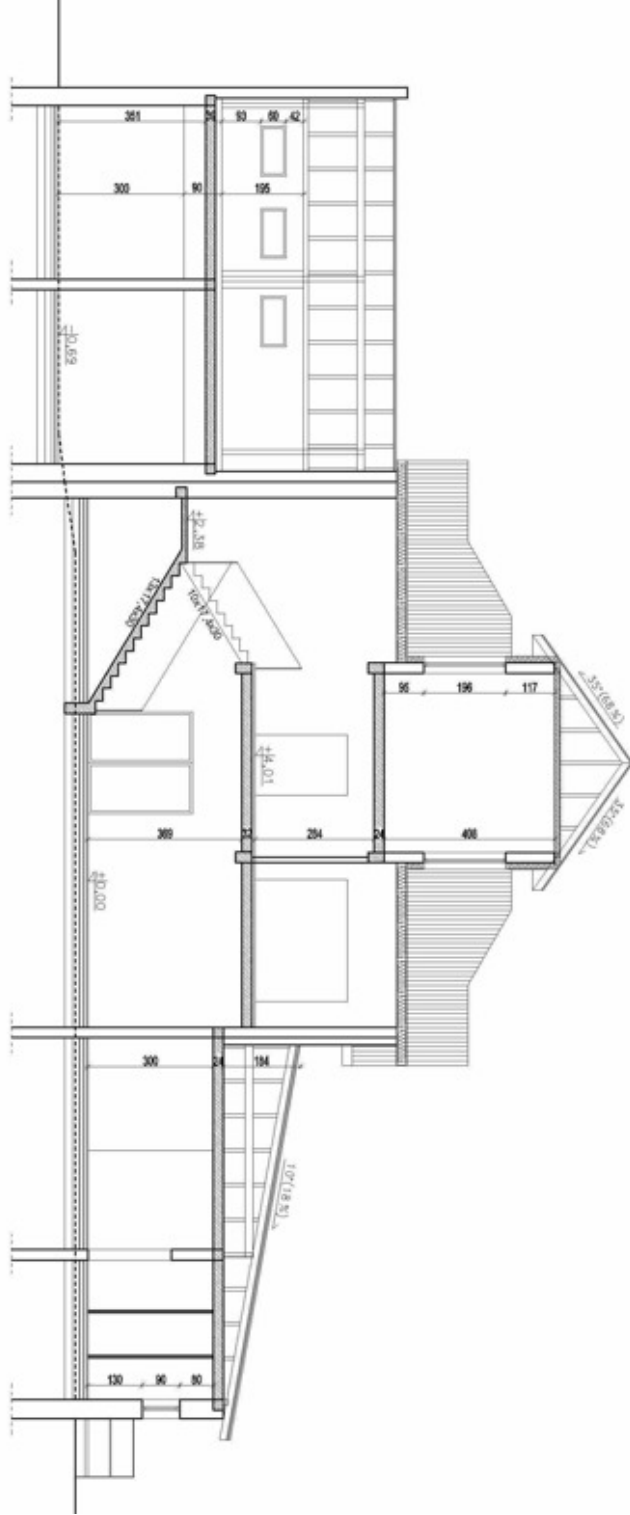
DOKUMENTACJA



Rysunek 1 Rzut parteru







Rysunek 4 Przekrój pionowy budynku



Rysunek 5 Elewacja południowa



Rysunek 6 Elewacja wschodnia



Rysunek 7 Kocioł olejowy



Rysunek 8 Elewacja północna



Rysunek 9 Sala



Rysunek 10 Pęknięta szyba

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

NAZWA OBIEKTU: OSP Korczew
ADRES: Korczew ul. Diamentowa 15
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-220 Zduńska Wola

NAZWA INWESTORA: OSP Korczew
ADRES: Korczew ul. Diamentowa 15,
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

Korczew, 15.12.2024

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 $A_z=548,03 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=611,85 \text{ m}^2$

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna

Modernizacja przegrody DW 1

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

Modernizacja przegrody OZ 1

Modernizacja przegrody DZ 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.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,00	1,00	kWh/kWh	17915,2	17915,2	kWh/rok
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	0,72	10,08	kWh/l	199571,7	19798,8	l/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	973,0	973,0	kWh/rok

Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	2,00	1,00	kWh/kWh	2270,4	2270,4	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	0,81	10,08	kWh/l	31858,2	3160,5	l/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.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	0,52	10,08	kWh/l	10454,6	1037,2	l/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	0,52	10,08	kWh/l	10454,6	1037,2	l/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

6.1. Przed modernizacją

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/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/GJ	0,080000	0,070000	0,030000	72,480000	0,002000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/GJ	0,080000	0,070000	0,030000	72,480000	0,002000	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/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	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
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/GJ	0,080000	0,070000	0,030000	72,480000	0,002000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/GJ	0,080000	0,070000	0,030000	72,480000	0,002000	0,000000	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	178,9944	55,1751	18,3487	29012,1304	27,2720	0,0484	0,0010
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,8364	0,7318	0,3136	757,7506	0,0209	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	179,8308	55,9069	18,6623	29769,8810	27,2929	0,0484	0,0010

7.2. Po modernizacji

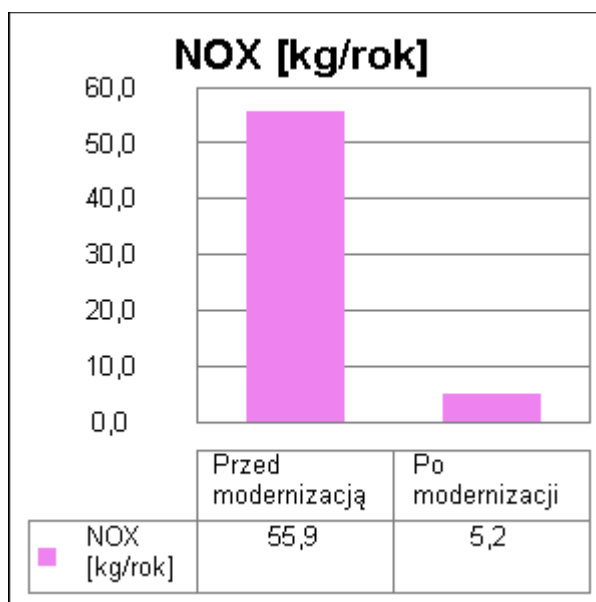
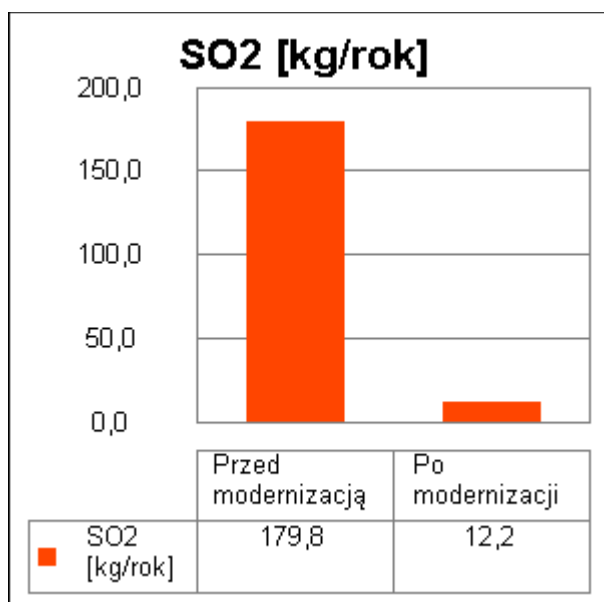
System	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	11,4034	4,4681	1,6271	3099,1976	1,5233	0,0026	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,8364	0,7318	0,3136	757,7506	0,0209	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	12,2398	5,1999	1,9408	3856,9482	1,5442	0,0026	0,0001

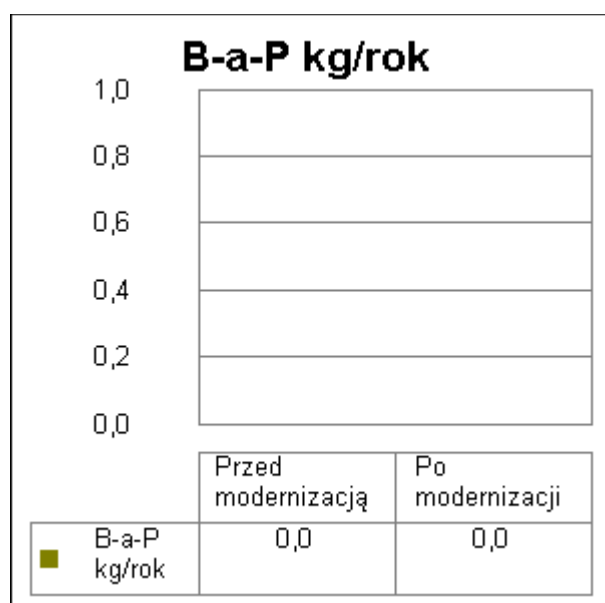
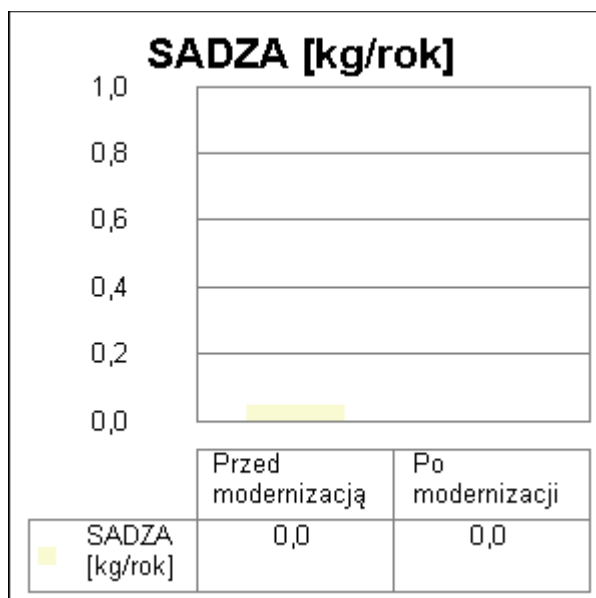
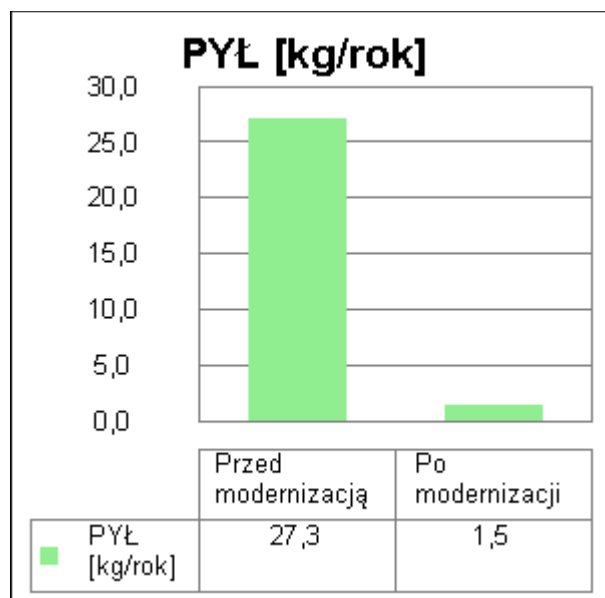
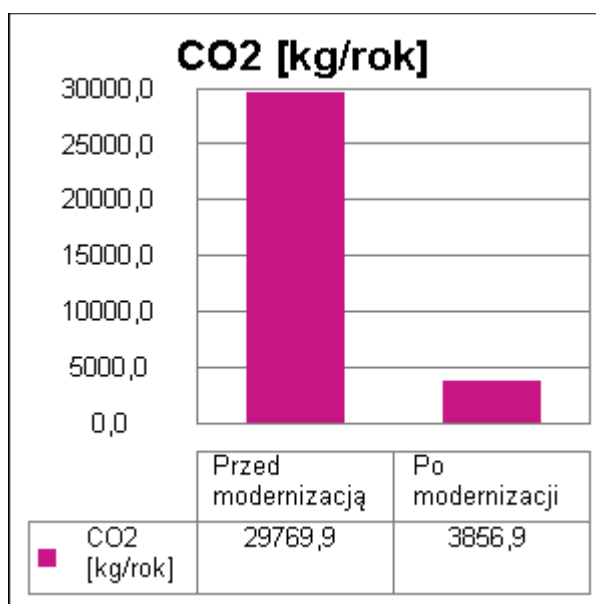
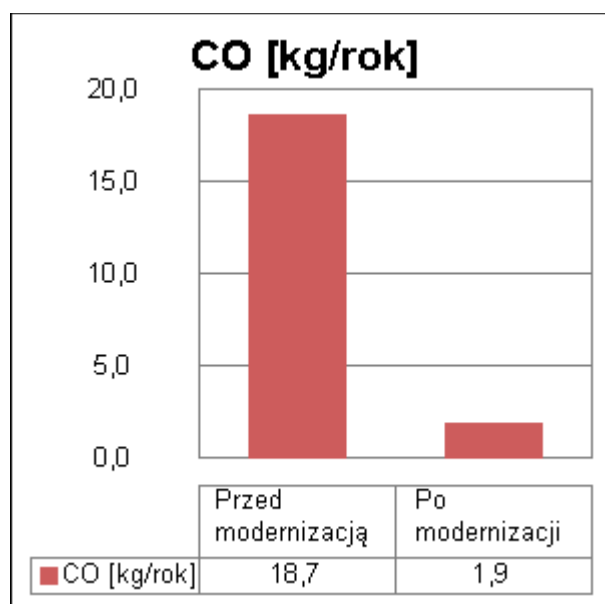
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

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	179,830767	12,239776	167,590991	93,19
NO _x	55,906889	5,199910	50,706979	90,70
CO	18,662304	1,940788	16,721515	89,60
CO ₂	29769,881000	3856,948199	25912,932801	87,04
PYŁ	27,292909	1,544200	25,748709	94,34
SADZA	0,048371	0,002627	0,045744	94,57
B-a-P	0,000967	0,000053	0,000915	94,57

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





Audyt oświetlenia wewnętrznego budynku OSP Korczew w Korczew ul. Diamentowa 15, 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 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 wewnątrz budynku OSP Korczew.

Na podstawie otrzymanej informacji od kontrahenta średnia cena za 1kWh kształtuje się na poziomie 1,31 zł/kWh (1 310,00 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 29W 600x600 PMMA 137Lm/W VT-6129 4000K 3960lm
184,00 zł szt.
- Oprawa Hermetyczna LED V-TAC 48W 150cm 120Lm/W ML VT-150048-M-
N 6400K – 164,00 zł
- 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 montera (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, oraz opraw ze świetłówkami liniowymi ze statecznikami magnetycznym. Oprawy sterowane są 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	Oświetlenie LED	Oświetlenie LED samodzielna wymiana
Moc całkowita wszystkich opraw [W]	5 675	2 871	2 871
Ilość [szt.]	94	94	94
Czas świecenie w roku [h]	120	120	120
Zużycie energii w roku [kWh]	681,000	344,520	344,520
Roczne oszczędności kWh	、	336,480	336,480
Jednostkowy koszt energii [zł/kWh]	1,31	1,31	1,31
Roczny koszt energii [zł]	892,11	451,32	451,32
Roczne oszczędności [zł]		440,79	440,79
Szacunkowy koszt modernizacji [zł]		19 728,00	10 328,00

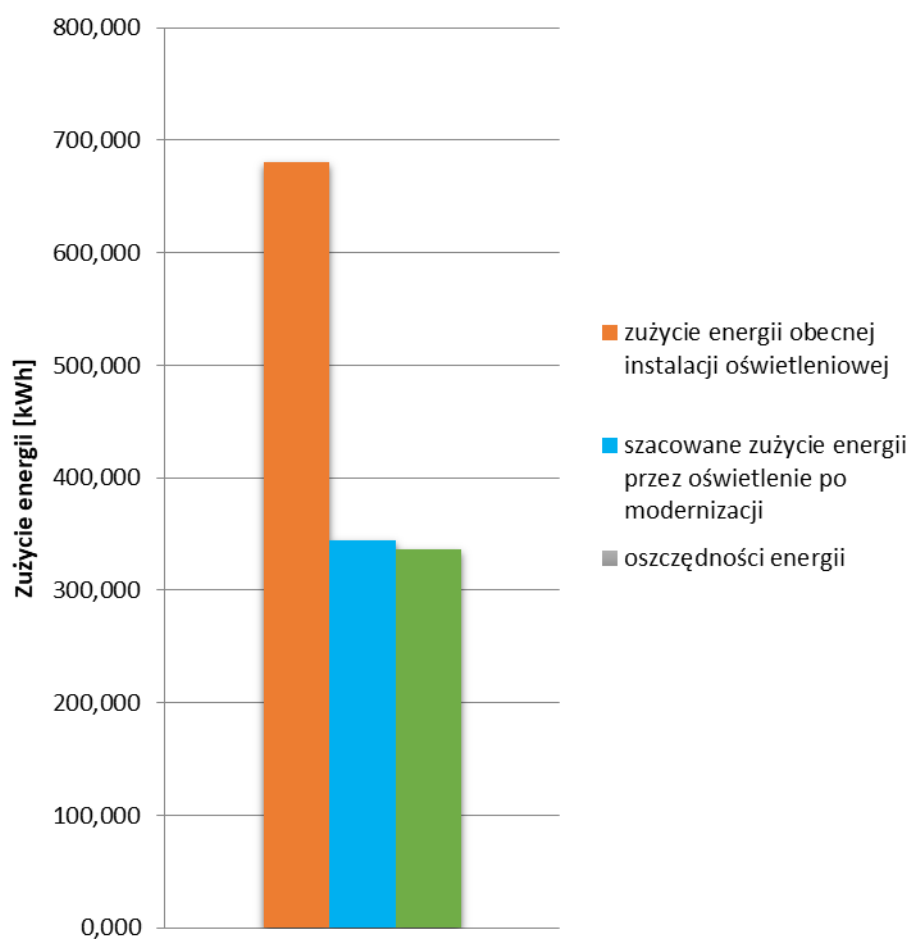
Źródło światła	Oświetlenie świetłówkowe, żarówkowe	Oświetlenie LED	Oświetlenie LED samodzielna wymiana
Prosty okres zwrotu [lat]		44,8	23,4

Źródło: opracowanie własne.

Suma zaoszczędzonej energii w roku wynosi 336,480 kWh, co bezpośrednio przekłada się na kwotę 440,79 zł w ciągu roku. Szacunkowy koszt modernizacji wynosi 19 728,00 zł. Prosty okres zwrotu wynosi 44,8 lat. W przypadku indywidualnej wymiany opraw okres zwrotu skróci się do 23,4 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 49%.

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]	[%]
0,681	0,345	0,336	49%	0,407	0,206	0,201	49%

Źródło: opracowanie własne.

Wymiana obecnego oświetlenia na nowe energooszczędne zmniejszy produkcję CO₂ w ciągu roku o **0,201 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 [m ²]	Roczne zużycie energii obecna instalacja oświetleniowa [kWh]	Roczne zużycie energii przez proponowane źródła LED [kWh]	Współczynnik LENI dla obecnej instalacji kWh/(m ² *rok)	Współczynnik LENI dla proponowanej instalacji kWh/(m ² *rok)
OSP Korczew	611,85	681,000	344,520	1,11	0,56

Źródło: opracowanie własne.

Wprowadzenie proponowanych rozwiązań przyniesie poprawę wskaźnika LENI z 1,11 do poziomu 0,56. 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.