

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>biurowy</i>	1.2 Rok budowy	<i>nn</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Ceranów	1.4 Adres budynku	
	Ceranów 140 08-322 Ceranów PESEL:	Budynek Urzędu Gminy Ceranów 140 nr.dz. 143 08-322 Ceranów MAZOWIECKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<b>Stowarzyszenie SPIOZEE</b> ul. Szara 10 00-420 Warszawa			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mateusz Berger			..... podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Ceranów		Data wykonania opracowania	sierpień 2024
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Oświetlenie			
9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			

**2. Karta audytu energetycznego budynku\***

<b>2.1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	PBU-59	PBU-59
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1627,83	1627,83
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	602,90	602,90
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	602,90	602,90
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	5,00	5,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,81	0,81
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,14	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	5,32	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3,00	3,00
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,15	1,15
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	4,000
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,910	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
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	1,000	1,000

<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
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 <sup>3</sup> /h]	813,92	813,92
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	132,67	49,30
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,69	0,69
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1163,08	197,67
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1291,02	50,71
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	10,22	10,22
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 <sup>2</sup> rok)]	535,88	91,07
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	594,82	23,37
2.6.10. <sup>1</sup> )	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	72,52
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	130,00	130,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	25,01	25,01
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	23,20	1,09

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	599,53	28,07
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	1798,59	84,22
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	95,32	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1240,30	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	45,33	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	178,15	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	161239,27	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	15,00	
<b>2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		2537055,00	3120577,65
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		120000,00	147600,00
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 <sup>4)</sup> [%]	4,57	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	763380,18	
<b>2.9. Grant termomodernizacyjny</b>			
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 <sup>2</sup> )	70,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> 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 <sup>8)**</sup> [zł]	0,00	
<b>2.10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> 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 <sup>4)***)</sup> [zł]	0,00	
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	
<b>2.11. Inne</b>			

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 <sup>10)</sup>
<p>1) U<sub>OZE</sub> [%] 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 łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>** ) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>*** ) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>	

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu

rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 3.2. Normy techniczne

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

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 9.0

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

1000000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

100000000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

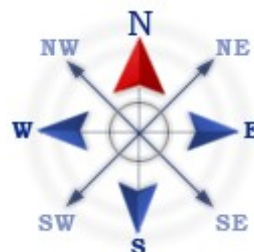
Konstrukcja/technologia budynku	-	PBU-59
Kubatura budynku	-	1627,83 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1627,83 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	602,90 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	602,90 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,81 m <sup>-1</sup>

Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	5,00

#### 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	1,14	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	5,32	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	3,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	3,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,15	W/(m <sup>2</sup> ·K)

##### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	130,00 zł/GJ	130,00 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
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	130,00 zł/GJ	130,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

##### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

<b>Źródło ogrzewania 100%</b>		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$

Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} =$ 0,910
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} =$ 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,901
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	bez sterowania czasowego	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} =$ 0,990
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} =$ 1,000
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	813,92	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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

## 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	Ściana stan techniczny dobry, ocieplenie istniejące 5 cm styropianu
Dach	Dach skośny pokryty blachodachówką bez izolacji
Podłoga na gruncie	Podłoga wykończona terakotą, na wylewce betonowej bez izolacji
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna PCV stan techniczny średni,
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi PCV, stan techniczny średni
System grzewczy	Przenośnie grzejniki elektryczne

Instalacja ciepłej wody użytkowej	Elektryczny przepływoy podgrzewacz cwu
-----------------------------------	--

## 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 Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 40, <math>\lambda=0,050</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>380,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>380,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3696,40</b> 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	130,00	130,00	130,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	33	38
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	5,319	0,147	0,128
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,19	6,79	7,79
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,60	7,60
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	645,53	17,88	15,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0809	0,0022	0,0020
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	81595,07	81893,50
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	410,00	420,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	191634,00	196308,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,35	2,40

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 191634,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,35 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 33 cm
Informacje uzupełniające:
Duże straty ciepła przez przenikanie

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA,</b>

		<b><math>\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)];</math></b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$		<b>559,89m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$		<b>559,89m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3696,40</b> 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	130,00	130,00	130,00	130,00
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$ zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$ cm	---	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła $U$ W/(m <sup>2</sup> K)	1,141	0,198	0,155	0,128
Opór cieplny $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	0,88	5,04	6,43	7,82
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17	5,56	6,94
Straty ciepła na przenikanie $Q$ GJ	203,97	35,45	27,80	22,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$ MW	0,0255	0,0044	0,0035	0,0029
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	21906,35	22901,59	23543,35
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	450,00	480,00	500,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	309898,89	330558,82	344332,10
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	14,15	14,43	14,63

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 309898,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Duże straty ciepła przez przenikanie

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

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

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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  **700,46** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **84,93m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **84,93m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **84,93m<sup>2</sup>**

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

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

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok       $\theta_i = 20,00$  °C       $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	130,00	130,00	130,00
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 <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	0,760
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	161,81	66,25	62,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0217	0,0097	0,0093
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	12422,51	12916,17
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	4100,00	4500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	428304,01	470089,76
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,48	36,40

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 428304,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,48 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Doża powierzchnia okien generuje wysokie straty ciepła.

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

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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  **113,46** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **12,90**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **12,90**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **12,90**m<sup>2</sup>

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

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

Stopniodni: **3696,40** dzień-K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	130,00	130,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00

Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	0,70
Współczynnik $c_r$		1,20	0,55
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	18,88	5,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0036	0,0018
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1758,15
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	6100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	96788,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	55,05

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 96788,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 55,05 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Starty ciepła przez nieszczelności, wymaga wymiany

### 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 $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	600,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WU}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	10,22
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	0,69

#### 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]	130,00	130,00
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]	1163,08	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1327	
Sprawność systemu grzewczego		0,901	3,247
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	129039,32
Koszt modernizacji	[zł]	---	1909452,00
SPBT	[lat]	---	14,80

Informacje uzupełniające:

Ogrzewanie miejscowe, grzejniki elektryczne

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	4,000
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	3,247

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

##### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
pompa ciepła wraz z dolnym źródłem	799500,00
Ogrzewanie płaszczyznowe	888552,00
System BMS	221400,00
<b>Suma:</b>	<b>1909452,00</b>

##### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
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 Dach	191634,00 zł	2,35
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	309898,89 zł	14,15
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	428304,01 zł	34,48
4.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	96788,70 zł	55,05
5.	Instalacja fotowoltaiczna	147600,00 zł	---
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
Modernizacja systemu grzewczego		1909452,00	14,80

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	191634,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	309898,89
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	428304,01
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	96788,70
5	Modernizacja systemu grzewczego	1909452,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	147600,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		3083677,60

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody Dach	191634,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	309898,89
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	428304,01
4	Modernizacja systemu grzewczego	1909452,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	147600,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		2986888,90

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	191634,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	309898,89
3	Modernizacja systemu grzewczego	1909452,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	147600,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		2558584,89

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	191634,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	1909452,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	147600,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		2248686,00

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	1909452,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	147600,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		2057052,00

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,1327	1163,08	20,00	602,90	1627,83	1627,83	1627,83	81,50	0,81
1	0,0263	197,67	20,00	602,90	1627,83	1627,83	1627,83	...	0,81
2	0,0272	205,24	20,00	602,90	1627,83	1627,83	1627,83	...	0,81
3	0,0329	255,54	20,00	602,90	1627,83	1627,83	1627,83	...	0,81
4	0,0541	443,69	20,00	602,90	1627,83	1627,83	1627,83	...	0,81
5	0,1327	1163,08	20,00	602,90	1627,83	1627,83	1627,83	...	0,81

#### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1163,08 0,1327	10,22 0,0007	0,90	1,00	1,00	1301,24	169160,6 4	---	---
1	197,67 0,0263	10,22 0,0007	3,25	0,85	0,98	60,93	7921,37	161239,2 7	95,32
2	205,24 0,0272	10,22 0,0007	3,25	0,85	0,98	62,88	8173,92	160986,7 1	95,17
3	255,54 0,0329	10,22 0,0007	3,25	0,85	0,98	75,78	9851,55	159309,0 9	94,18
4	443,69 0,0541	10,22 0,0007	3,25	0,85	0,98	124,06	16127,24	153033,4 0	90,47
5	1163,08 0,1327	10,22 0,0007	3,25	0,85	0,98	308,63	40121,32	129039,3 2	76,28

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]

1.	3083677,60	161239,27	95,32	763380,18
2.	2986888,90	160986,71	95,17	738215,11
3.	2558584,89	159309,09	94,18	626856,07
4.	2248686,00	153033,40	90,47	546282,36
5.	2057052,00	129039,32	76,28	496457,52

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	3083677,60 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	1000000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	2083677,60 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	763380,18 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	161239,27 zł	tj.	95,32 %

## 8. Oświetlenie

Zainstalowane oprawy świetlówkowe o niezadawalającej sprawności, w większości kloszami „mlecznymi”, wyposażone w stateczniki elektromagnetyczne. Powodują one podwyższone zużycie energii elektrycznej, które może stanowić nawet ponad 20% całej oprawy. Brak jest zastosowania automatyki sterującej oświetleniem. Przystarzałe technologie oraz wyeksploatowane oprawy o niezadawalającej sprawności powodują nadmierne koszty związane z oświetleniem pomieszczeń w budynku. Obecnie w budynku znajdują się 34 oprawy oświetleniowe o łącznej mocy en.el. 11,97 kW.

Stan	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Moc zainstalowanych urządzeń [kW]	Godz. Pracy [h]	Ilość energii [kWh/rok]
Obecny	462,30	16,68	1460	24352,8
Po modernizacji	462,30	3,22	1460	4701,2

1.	Ilość oszczędzonej energii poprzez wymianę oświetlenia	19651,60 kWh/rok
2.	Średni koszt energii elektrycznej w okresie szczytowym	0,75 zł/kWh
3.	Oszczędność dotycząca opłat za energię elektryczną	14738,70 zł/rok
4.	Koszt wymiany opraw oświetleniowych	184500,10 zł
5.	Prosty czas zwrotu	12,51 lat

## 9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 33 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 40

Uwagi:

Duże starty ciepła przez przenikanie

## P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

Duże starty ciepła przez przenikanie

## O1

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Doża powierzchnia okien generuje wysokie straty ciepła.

## O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Starty ciepła przez nieszczelności, wymaga wymiany

## C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. pompa ciepła wraz z dolnym źródłem
2. Ogrzewanie płaszczyznowe
3. System BMS

Uwagi:

Ogrzewanie miejscowe, ogrzewanie płaszczyznowe

## Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 15,00 kW

## Oświetlenie

Usprawnienie: **Wymiana oświetlenia**

Wymiana istniejących opraw na energooszczędne typu LED