

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1900
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Izba Administracji Skarbowej we Wrocławiu	1.4 Adres budynku	
	Powstańców Śląskich 24 53-333 Wrocław  PESEL:	Pocztowa 14 58-200 Dzierżoniów DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
Usługi Audytowe- Łukasz Lazarowski Słupia 22 09-227 Szczutowo 522629159			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
Łukasz Lazarowski			
Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 16493		..... podpis	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Hubert Zalewski	...	
<b>5. Miejscowość: Dzierżoniów</b>		<b>Data wykonania opracowania</b>	listopad 2023
<b>6. Spis treści</b>			
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	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	7848,04	7848,04
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1887,99	1887,99
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	120,00	120,00
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]	0,28	0,28
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,18; 2,08; 0,81; 1,05; 0,49; 1,67; 1,28; 1,05; 0,49; 1,13; 1,46; 0,49; 1,46; 0,53	0,88; 1,30; 0,66; 0,81; 0,43; 1,13; 1,28; 0,81; 0,43; 0,85; 1,03; 0,43; 1,03; 0,53
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,50; 0,46	0,14; 0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,90	0,90
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,80	0,80
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,20; 1,80; 1,80; 1,80	1,40; 1,30; 1,30; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50; 2,20	1,60; 1,60
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,10; 1,10	1,10; 1,10
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,90	0,90
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,55; 1,55; 0,84; 1,55	1,55; 1,55; 0,84; 1,55
2.2.10.	Stropy zewnętrzne	0,46	0,46
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,900	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,960
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000

2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
<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	0,930	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
<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]	7848,04	8544,14
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,09
<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]	187,81	173,53
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,06	2,06
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	725,10	521,65
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	953,68	548,70
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	41,07	39,79
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)]	106,68	76,75
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)]	140,31	80,73
2.6.10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	4,96
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania 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]	139,32	139,32
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> ]	82,87	80,59
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)]	5,86	3,55
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	146,36	86,58
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	169,45	88,80
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	40,84	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	406,26	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	12,04	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	32,06	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	56813,38	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [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
		1456430,58	1911408,38
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		86000,00	105780,00
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> [%]	4,98	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <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 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) UOZE [%] 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 10.0

#### 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:

**1050000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**1050000 zł**

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

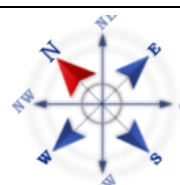
##### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	7938,63 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	7848,04 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1887,99 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,28 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	477,41 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	120,00

##### 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	1,18; 2,08; 0,81; 1,05; 0,49; 1,67; 1,28; 1,05; 0,49; 1,13; 1,46; 0,49; 1,46; 0,53	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,50; 0,46	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2,20; 1,80; 1,80; 1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,50; 2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,10; 1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,90; 0,90	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,55; 1,55; 0,84; 1,55	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,46	W/(m <sup>2</sup> ·K)

##### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	139,32 zł/GJ	139,32 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		305,50 zł/GJ		305,50 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 - Kocioł gazowy					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	5,00zł	100%	0,036 GJ/m <sup>3</sup>	139,32zł	139,32
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Kocioł gazowy 100%					
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW  Paliwo - gaz ziemny			η <sub>H,g</sub> = 0,900	
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 <sub>H,d</sub> = 0,960	
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K			η <sub>H,e</sub> = 0,880	
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego			η <sub>H,s</sub> = 1,000	
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni			w <sub>t</sub> = 1,000	
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw			w <sub>d</sub> = 1,000	
Sprawność całkowita systemu grzewczego η <sub>H,tot</sub> = η <sub>H,g</sub> η <sub>H,d</sub> η <sub>H,e</sub> η <sub>H,s</sub> =				0,760	
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)				--- MW	
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny 100%					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)			η <sub>W,g</sub> = 0,930	
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru			η <sub>W,d</sub> = 1,000	



Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} =$ 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,790
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	7848,04	
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 wewnętrzna	Bez zmian
Podłoga	Bez zmian
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
Stropodach 2	Przegroda wymaga docieplenia celem zmniejszenia strat ciepłych budynku
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
SZ wewnętrzna	Bez zmian
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
Strop wewnętrzny	Bez zmian
Stropodach 1	Przegroda wymaga docieplenia celem zmniejszenia strat ciepłych budynku
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
Ściana na gruncie	Bez zmian
Strop wewnętrzny	Bez zmian
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.

Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
Ściana na gruncie	Bez zmian
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody. Z uwagi na zabytkowy charakter budynku planowane jest wykorzystanie tynku ciepłochronnego.
SZ	Bez zmian
Ściana na gruncie	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę obecnej stolarki okiennej na nową.
Okno zewnętrzne OZ 2	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę obecnej stolarki okiennej na nową.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Zakłada się wymianę drzwi na nowe.
Okno zewnętrzne OZ 4	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę obecnej stolarki okiennej na nową.
Okno zewnętrzne OZ 3	Okna zabytkowe. W ramach modernizacji zakłada się ich renowację wraz z poprawą izolacyjności cieplnej.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Zabytkowe drzwi zewnętrzne. W ramach modernizacji zakłada się renowację wraz z poprawieniem przenikalności cieplnej.
System grzewczy	Źródło ciepła stanowi kocioł gazowy. W ramach modernizacji zakłada się jego wymianę na nowy wysokosprawny kondensacyjny kocioł gazowy.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródło c.w.u. stanowią elektryczne podgrzewacze. W ramach modernizacji zakłada się ich wymianę na nowe.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	33,99m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	33,99m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	2,076	1,303	0,836	0,523
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,48	0,77	1,20	1,91
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	22,89	14,36	9,22	5,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0028	0,0018	0,0011	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	1187,08	1904,24	2384,41
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	12542,31	25084,62	37626,93
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,57	13,17	15,78

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12542,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

##### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach 2		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	58,02m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	58,30m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,501	0,143	0,133	0,125
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	2,00	7,00	7,50	8,00
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,00	5,50	6,00
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	9,43	2,70	2,52	2,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0012	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	937,32	962,44	984,42
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	190,00	200,00	210,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	13625,51	14342,64	15059,77
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	14,54	14,90	15,30

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13625,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

##### Informacje uzupełniające:

docieplenie przegrody spowoduje zmniejszenia strat cieplnych budynku. Docieplenie należy wykonać wraz z położeniem papy.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	218,37m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	218,37m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,671	1,131	0,762	0,493
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,60	0,88	1,31	2,03
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	118,32	80,09	53,94	34,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0146	0,0099	0,0067	0,0043
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	5326,01	8968,45	11616,64
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	80578,38	161156,75	241735,13
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,13	17,97	20,81

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 80578,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,13 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**  
**Modernizacja przegrody Stropodach 1**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, <math>\lambda=0,040</math> [W/(m·K)]; Wariant 2, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, <math>\lambda=0,040</math> [W/(m·K)]; Wariant 3, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, <math>\lambda=0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>453,40m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>453,40m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3753,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,456	0,149	0,139	0,130
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	2,20	6,70	7,20	7,70
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,50	5,00	5,50
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	66,99	21,96	20,44	19,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0083	0,0027	0,0025	0,0024
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	6273,07	6485,72	6670,72
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	180,00	190,00	200,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	100383,73	105960,61	111537,48
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	16,00	16,34	16,72

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 100383,73 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,00 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

**Informacje uzupełniające:**

docieplenie przegrody spowoduje zmniejszenia strat cieplnych budynku. Docieplenie należy wykonać wraz z położeniem papy.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	17,49m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	17,49m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,463	1,032	0,715	0,473
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,68	0,97	1,40	2,11
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	8,30	5,85	4,06	2,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0010	0,0007	0,0005	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	340,89	590,93	782,17
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	6455,04	12910,08	19365,12
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	18,94	21,85	24,76

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6455,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,94 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

##### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	20,50m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	20,50m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,463	1,032	0,715	0,473
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,68	0,97	1,40	2,11
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	9,73	6,86	4,76	3,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0012	0,0008	0,0006	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	399,48	692,50	916,61
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	7564,50	15129,00	22693,50
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	18,94	21,85	24,76

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7564,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,94 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

##### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	27,61m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	27,61m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,183	0,884	0,641	0,440
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,85	1,13	1,56	2,27
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	10,59	7,92	5,74	3,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0013	0,0010	0,0007	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	372,85	675,97	927,27
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	10189,13	20378,26	30567,39
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	27,33	30,15	32,96

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10189,13 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

##### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	29,45m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	29,45m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,131	0,855	0,626	0,432
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,88	1,17	1,60	2,31
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	10,80	8,16	5,97	4,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0013	0,0010	0,0007	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	367,44	672,33	929,39
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	10866,13	21732,26	32598,38
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	29,57	32,32	35,08

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10866,13 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

##### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	67,91m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	67,91m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,053	0,810	0,601	0,421
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,95	1,23	1,66	2,38
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	23,20	17,83	13,24	9,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0029	0,0022	0,0016	0,0011
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	747,87	1388,00	1942,09
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	25058,05	50116,10	75174,16
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	33,51	36,11	38,71

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25058,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

##### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	418,83m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	418,83m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	139,32	139,32	139,32
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	5
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,053	0,810	0,601
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,95	1,23	1,66
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	143,10	109,99	81,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0176	0,0136	0,0101
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4612,63	8560,68
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	154549,48	309098,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,51	36,11

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 154549,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

##### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	69,77m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	69,77m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,810	0,658	0,513	0,375
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,23	1,52	1,95	2,66
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	18,32	14,88	11,61	8,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0023	0,0018	0,0014	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	479,66	935,49	1369,23
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	25746,09	51492,18	77238,28
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	53,68	55,04	56,41

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25746,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,68 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

##### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	67,95m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	67,95m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,489	0,429	0,362	0,288
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	2,05	2,33	2,76	3,47
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	10,77	9,45	7,98	6,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0013	0,0012	0,0010	0,0008
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	183,87	388,31	616,96
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	25073,41	50146,82	75220,23
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	136,36	129,14	121,92

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25073,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 136,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

##### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	338,26m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	338,26m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,489	0,429	0,362	0,288
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	2,05	2,33	2,76	3,47
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	53,62	47,05	39,74	31,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0066	0,0058	0,0049	0,0039
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	915,33	1933,03	3071,31
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	124818,31	249636,62	374454,93
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	136,36	129,14	121,92

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 124818,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 136,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,070$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	3,96m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	3,96m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	139,32	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,489	0,429	0,362	0,288
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	2,05	2,33	2,76	3,47
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,29	0,71	1,43
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	0,63	0,55	0,47	0,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	10,72	22,65	35,98
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	600,00	900,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	1462,24	2924,47	4386,71
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	136,36	129,14	121,92

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1462,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 136,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

##### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm



## 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 4 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>342,27</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>6,58</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>6,58</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>6,58</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3753,70</b> dzień·K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	139,32	139,32	139,32
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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,100	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,72	15,01	14,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0068	0,0049	0,0049
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	934,49	964,22
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1400,00	1600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11330,76	12949,44
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,13	13,43

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11330,76 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,13 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 1,10</b>
Informacje uzupełniające:
Wymiana stolarki na nową.

# 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 **44,65** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,31**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,31**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,31**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3753,70** dzień·K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	139,32	139,32	139,32
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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,380	1,600	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,06	5,64	5,49
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0010	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	336,34	357,21
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1600,00	2400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4546,08	6819,12
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,52	19,09

## Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4546,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,52 lat

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

### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 1,60**

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się modernizację stolarki drzwiowej z uwagi na wysoką przepuszczalność ciepłą

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

### Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1123,92** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,01**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,01**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,01**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$   
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )  
 Stopniodni: **3753,70** 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	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85	0,85
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,63	4,85	4,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0208	0,0154	0,0154
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	249,04	258,12
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2500,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6180,75	8653,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,82	33,52

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6180,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,82 lat

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

#### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się remont stolarki okiennej z uwagi na wysoką przepuszczalność cieplną

## 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 **5811,70** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **167,39**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **167,39**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **167,39**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **3753,70** dzień·K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	139,32	139,32	139,32
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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,812	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	553,14	419,28	413,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1188	0,0972	0,0965
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	18649,50	19405,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2500,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	538967,55	754554,57
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,90	38,88

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 538967,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,90 lat

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

#### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się remont stolarki okiennej z uwagi na wysoką przepuszczalność cieplną

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

### Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **253,36** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **5,45**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **5,45**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **5,45**m<sup>2</sup>

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

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

Stopniodni: **3753,70** 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	139,32	139,32	139,32
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	1,00
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	1,600	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,22	15,17	14,81
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0052	0,0038	0,0038
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	565,42	614,67
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	8500,00	10000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	56979,75	67035,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	100,78	109,06

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 56979,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 100,78 lat

**Stolarka szczelna ( $0,5 < a < 1$ )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,60**

Informacje uzupełniające:

Renowacja drzwi zewnętrznych

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

## **Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **272,14** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **5,50**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **5,50**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **5,50**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3753,70** dzień·K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	139,32	139,32	139,32
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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	1,400	1,600
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,87	14,95	15,31
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0055	0,0040	0,0041
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	545,75	496,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	9500,00	10000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	64267,50	67650,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	117,76	136,38

## **Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 64267,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 117,76 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,40**

Informacje uzupełniające:

Renowacja okien zewnętrznych

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_W$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_W$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	1925,63	1925,63
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,40	1,40
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,93	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	41,07	39,79
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	2,06	2,06

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	305,50	305,50
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	392,12
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	22140,00
SPBT	[lat]	---	56,46

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż nowych elektrycznych podgrzewaczy przepływowych wraz z pracami towarzyszącymi	22140,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>22140,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Elektryczny podgrzewacz 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż nowego źródła ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	--
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż nowego zasobnika c.w.u.

### 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]	139,32	139,32
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]	725,10	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1878	
Sprawność systemu grzewczego	0,760	0,903
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	26607,24
Koszt modernizacji [zł]	---	488083,68
SPBT [lat]	---	18,34

Informacje uzupełniające:

...

#### 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 $\eta_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,960
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,903

\*) - 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. oraz pionów wraz z wymianą grzejników	260533,68
Wymiana źródła ciepła na nowy kocioł gazowy wraz z pracami towarzyszącymi	227550,00
<b>Suma:</b>	<b>488083,68</b>

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

Kocioł gazowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana kotła gazowego na nowy kondensacyjny
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Modernizacja instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Wymiana instalacji c.o., pionów, grzejników, montaż nowych zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Modernizacja źródła ciepła oraz wprowadzenie regulacji miejscowej pozwoli na wprowadzenie przerw w ogrzewaniu

### 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12542,31 zł	10,57
2.	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	11330,76 zł	12,13
3.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4546,08 zł	13,52
4.	Modernizacja przegrody Stropodach 2	13625,51 zł	14,54
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	80578,38 zł	15,13
6.	Modernizacja przegrody Stropodach 1	100383,73 zł	16,00
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6455,04 zł	18,94
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7564,50 zł	18,94
9.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6180,75 zł	24,82
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10189,13 zł	27,33
11.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	538967,55 zł	28,90
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10866,13 zł	29,57
13.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25058,05 zł	33,51
14.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	154549,48 zł	33,51

15.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25746,09 zł	53,68
16.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22140,00 zł	56,46
17.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	56979,75 zł	100,78
18.	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	64267,50 zł	117,76
19.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25073,41 zł	136,36
20.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124818,31 zł	136,36
21.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1462,24 zł	136,36
22.	Instalacja fotowoltaiczna	105780,00 zł	---
23.	Wymiana oświetlenia w obiekcie	120000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	488083,68	18,34

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12542,31
2	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	11330,76
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4546,08
4	Modernizacja przegrody Stropodach 2	13625,51
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	80578,38
6	Modernizacja przegrody Stropodach 1	100383,73
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6455,04
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7564,50
9	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6180,75
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10189,13
11	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	538967,55
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10866,13
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25058,05
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	154549,48
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25746,09
16	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22140,00
17	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	56979,75
18	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	64267,50
19	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25073,41
20	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124818,31
21	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1462,24
22	Modernizacja systemu grzewczego	488083,68
23	Instalacja fotowoltaiczna	105780,00
24	Wymiana oświetlenia w obiekcie	120000,00
Całkowity koszt		2017188,38

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12542,31
2	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	11330,76
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4546,08
4	Modernizacja przegrody Stropodach 2	13625,51
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	80578,38
6	Modernizacja przegrody Stropodach 1	100383,73
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6455,04
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7564,50
9	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6180,75
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10189,13
11	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	538967,55
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10866,13
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25058,05
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	154549,48
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25746,09
16	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22140,00
17	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	56979,75
18	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	64267,50
19	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25073,41
20	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124818,31
21	Modernizacja systemu grzewczego	488083,68
22	Instalacja fotowoltaiczna	105780,00
23	Wymiana oświetlenia w obiekcie	120000,00
Całkowity koszt		2015726,14

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12542,31
2	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	11330,76
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4546,08
4	Modernizacja przegrody Stropodach 2	13625,51
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	80578,38
6	Modernizacja przegrody Stropodach 1	100383,73
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6455,04
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7564,50
9	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6180,75

10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10189,13
11	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	538967,55
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10866,13
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25058,05
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	154549,48
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25746,09
16	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22140,00
17	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	56979,75
18	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	64267,50
19	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25073,41
20	Modernizacja systemu grzewczego	488083,68
21	Instalacja fotowoltaiczna	105780,00
22	Wymiana oświetlenia w obiekcie	120000,00
Całkowity koszt		1890907,83

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12542,31
2	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	11330,76
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4546,08
4	Modernizacja przegrody Stropodach 2	13625,51
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	80578,38
6	Modernizacja przegrody Stropodach 1	100383,73
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6455,04
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7564,50
9	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6180,75
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10189,13
11	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	538967,55
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10866,13
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25058,05
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	154549,48
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25746,09
16	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22140,00
17	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	56979,75
18	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	64267,50
19	Modernizacja systemu grzewczego	488083,68
20	Instalacja fotowoltaiczna	105780,00
21	Wymiana oświetlenia w obiekcie	120000,00
Całkowity koszt		1865834,43

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12542,31
2	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	11330,76
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4546,08
4	Modernizacja przegrody Stropodach 2	13625,51
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	80578,38
6	Modernizacja przegrody Stropodach 1	100383,73
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6455,04
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7564,50
9	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6180,75
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10189,13
11	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	538967,55
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10866,13
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25058,05
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	154549,48
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25746,09
16	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22140,00
17	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	56979,75
18	Modernizacja systemu grzewczego	488083,68
19	Instalacja fotowoltaiczna	105780,00
20	Wymiana oświetlenia w obiekcie	120000,00
Całkowity koszt		1801566,93

### 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. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[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	0,1878	725,10	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	25,37	0,28
1	0,1735	521,65	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	22,87	0,28
2	0,1735	521,74	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	22,87	0,28
3	0,1743	528,59	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	22,98	0,28
4	0,1745	529,97	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,00	0,28

5	0,1745	529,78	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,00	0,28
6	0,1746	530,39	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,00	0,28
7	0,1746	530,39	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,00	0,28
8	0,1750	533,99	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,05	0,28
9	0,1791	568,76	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,57	0,28
10	0,1797	574,42	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,66	0,28
11	0,1801	577,20	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,70	0,28
12	0,1820	607,27	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,70	0,28
13	0,1823	610,11	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,74	0,28
14	0,1824	610,46	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,74	0,28
15	0,1827	613,51	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,79	0,28
16	0,1830	616,11	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	23,83	0,28
17	0,1886	664,23	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	24,53	0,28
18	0,1933	705,40	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	25,13	0,28
19	0,1941	712,69	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	25,24	0,28
20	0,1935	714,26	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	25,24	0,28
21	0,1868	715,88	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	25,24	0,28
22	0,1878	725,10	20,00	1887,99	7848,04	7938,63	7848,04	25,37	0,28

#### 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	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	725,10 0,1878	41,07 0,0021	0,76	1,00	1,00	994,75	145414,4 4	---	---
1	521,65 0,1735	39,79 0,0021	0,90	1,00	0,95	588,49	88601,06	56813,38	39,07
2	521,74 0,1735	39,79 0,0021	0,90	1,00	0,95	588,58	88612,82	56801,62	39,06
3	528,59 0,1743	39,79 0,0021	0,90	1,00	0,95	595,79	89617,65	55796,79	38,37
4	529,97 0,1745	39,79 0,0021	0,90	1,00	0,95	597,24	89819,70	55594,74	38,23
5	529,78 0,1745	39,79 0,0021	0,90	1,00	0,95	597,04	89792,39	55622,06	38,25
6	530,39 0,1746	39,79 0,0021	0,90	1,00	0,95	597,69	89881,78	55532,67	38,19

7	530,39 0,1746	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	598,97	90273,89	55140,55	37,92
8	533,99 0,1750	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	602,76	90801,34	54613,11	37,56
9	568,76 0,1791	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	639,32	95895,86	49518,58	34,05
10	574,42 0,1797	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	645,28	96725,55	48688,89	33,48
11	577,20 0,1801	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	648,21	97133,56	48280,89	33,20
12	607,27 0,1820	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	679,83	101539,4 9	43874,95	30,17
13	610,11 0,1823	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	682,82	101956,2 3	43458,21	29,89
14	610,46 0,1824	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	683,19	102007,0 1	43407,44	29,85
15	613,51 0,1827	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	686,39	102453,8 1	42960,64	29,54
16	616,11 0,1830	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	689,13	102835,2 8	42579,16	29,28
17	664,23 0,1886	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	739,75	109887,4 3	35527,01	24,43
18	705,40 0,1933	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	783,05	115919,9 1	29494,53	20,28
19	712,69 0,1941	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	790,71	116987,6 6	28426,78	19,55
20	714,26 0,1935	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	792,37	117218,5 1	28195,93	19,39
21	715,88 0,1868	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	794,07	117455,3 4	27959,11	19,23
22	725,10 0,1878	41,07 0,0021	0,90	1,00	0,95	803,77	118807,2 0	26607,24	18,30

#### 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.	2017188,38	56813,38	40,84	0,00
2.	2015726,14	56801,62	40,83	0,00
3.	1890907,83	55796,79	40,11	0,00
4.	1865834,43	55594,74	39,96	0,00
5.	1801566,93	55622,06	39,98	0,00
6.	1744587,18	55532,67	39,92	0,00
7.	1722447,18	55140,55	39,79	0,00
8.	1696701,08	54613,11	39,41	0,00
9.	1542151,60	49518,58	35,73	0,00
10.	1517093,55	48688,89	35,13	0,00
11.	1506227,42	48280,89	34,84	0,00
12.	967259,87	43874,95	31,66	0,00
13.	957070,74	43458,21	31,36	0,00
14.	950889,99	43407,44	31,32	0,00
15.	943325,49	42960,64	31,00	0,00
16.	936870,45	42579,16	30,72	0,00
17.	836486,72	35527,01	25,63	0,00
18.	755908,34	29494,53	21,28	0,00
19.	742282,83	28426,78	20,51	0,00
20.	737736,75	28195,93	20,34	0,00
21.	726405,99	27959,11	20,17	0,00
22.	713863,68	26607,24	19,20	0,00

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2017188,38 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	1050000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	967188,38 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	56813,38 zł	tj.	39,07 %



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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach 2**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 40

Uwagi:

docieplenie przegrody spowoduje zmniejszenie strat ciepłych budynku. Docieplenie należy wykonać wraz z położeniem papy.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach 1**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 40

Uwagi:

docieplenie przegrody spowoduje zmniejszenie strat ciepłych budynku. Docieplenie należy wykonać wraz z położeniem papy.

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

### P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

### P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

**P9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

**P10**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

**P11**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

**P12**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

**P13**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

**P14**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem tynku ciepłochronnego o grubości 2 cm

#### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Wymiana stolarki na nową.

#### O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,600 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Przewiduje się modernizację stolarki drzwiowej z uwagi na wysoką przepuszczalność ciepłą

#### O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 '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:

Przewiduje się remont stolarki okiennej z uwagi na wysoką przepuszczalność ciepłą

#### O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 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:

Przewiduje się remont stolarki okiennej z uwagi na wysoką przepuszczalność ciepłą

#### O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,600 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Renowacja drzwi zewnętrznych

#### O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,400 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Renowacja okien zewnętrznych

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż nowych elektrycznych podgrzewaczy przepływowych wraz z pracami towarzyszącymi

Uwagi:

...

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji c.o. oraz pionów wraz z wymianą grzejników
2. Wymiana źródła ciepła na nowy kocioł gazowy wraz z pracami towarzyszącymi

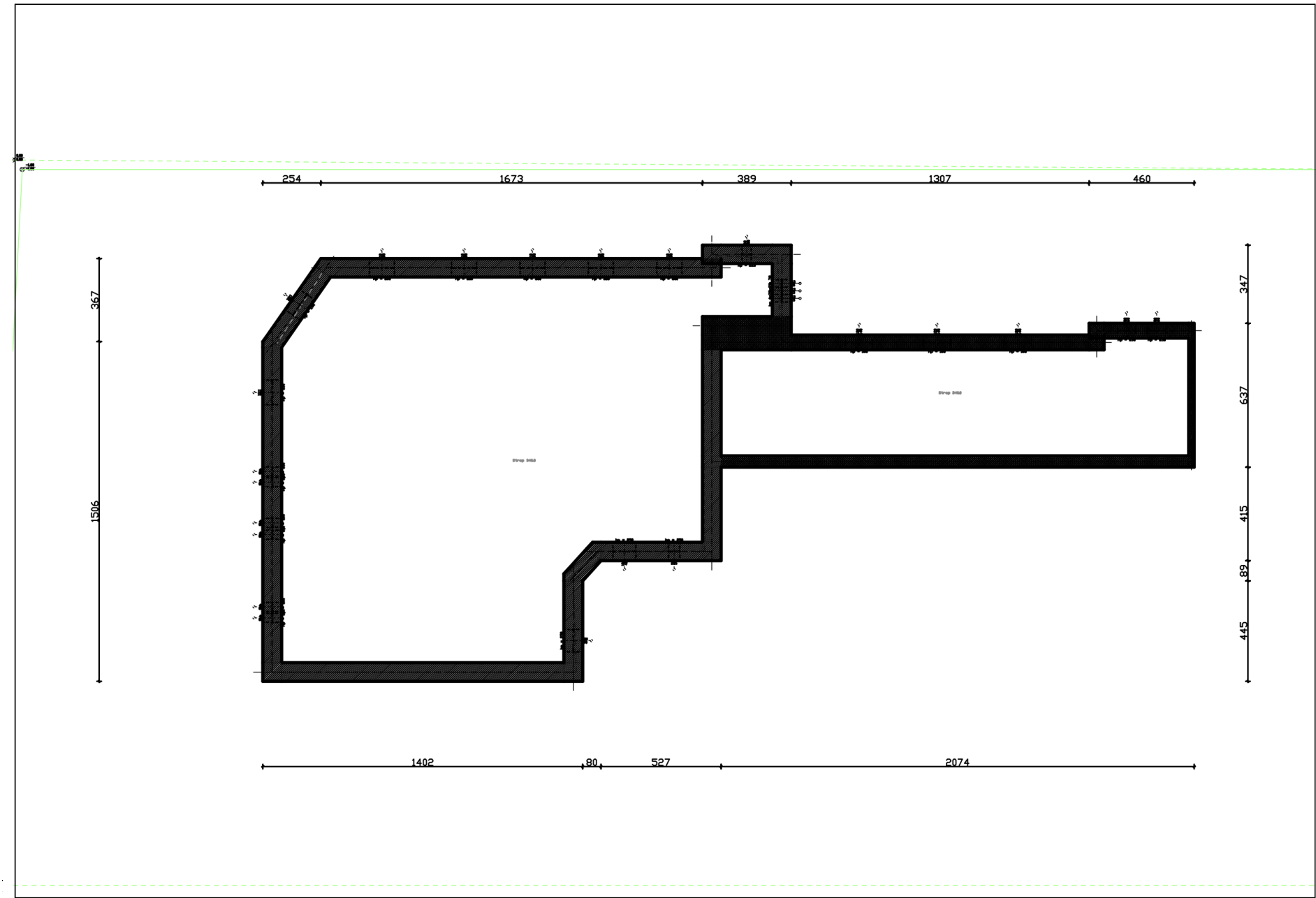
Uwagi:

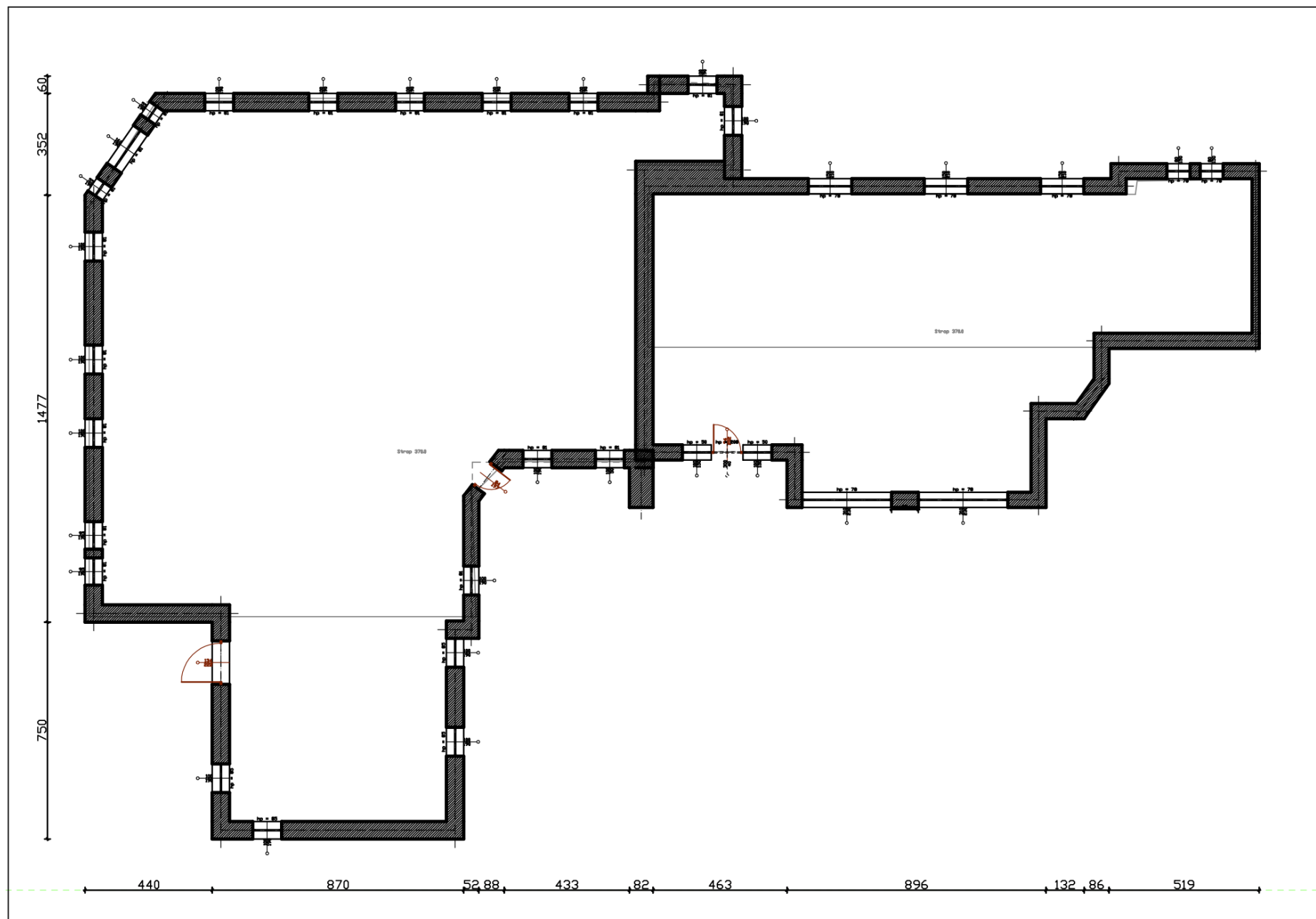
...

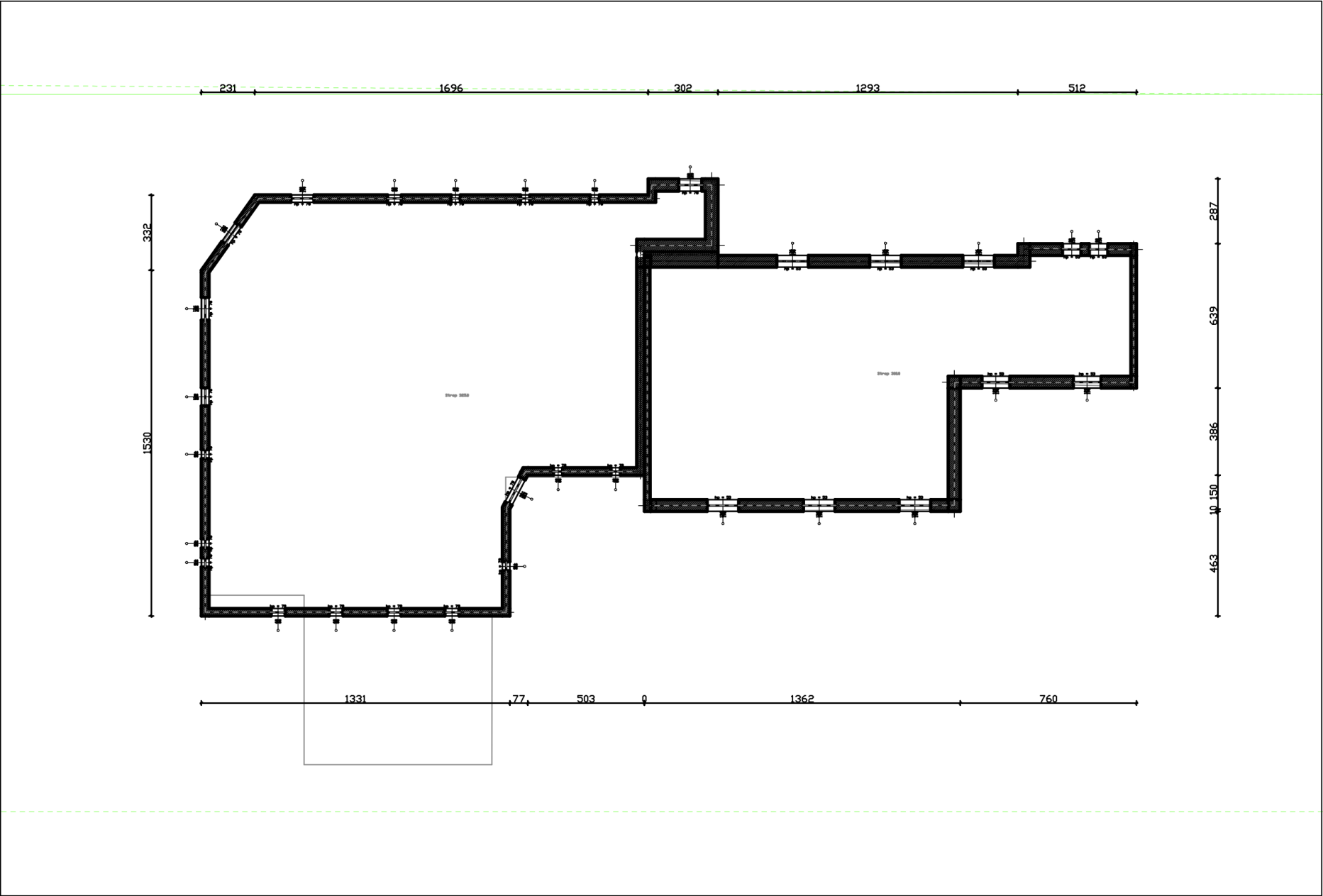
**Mikroinstalacja**

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 10,00 kW







# Audyt energetyczny modernizacji oświetlenia



## 1. Założenia

### Oświetlenie:

Oszczędności z zastosowania opraw opartych na technologii LED wykonana została na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia. Zakłada się wymianę starego oświetlenia na nowe wraz z zastosowaniem automatycznego wyłączenia oraz ściemniania fotokomórkowego.

W rozpatrywanych obiektach uwzględniono:

- Czas użytkowania oświetlenia
  - Biura  $t_D=2\ 250,00$  [h/rok];  $t_N=250,00$  [h/rok]
- Współczynnik wpływu światła dziennego
  - $F_n=1,0$  - dla stanu przed modernizacją
  - $F_n=1,0$  – dla stanu po modernizacji
- Współczynnik wpływu nieobecności pracowników
  - $F_o=0,9$  – dla stanu przed modernizacją
  - $F_o=0,9$  – dla stanu po modernizacji

## 2. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	źródło światła
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	15525,42[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	1925,63[m <sup>2</sup> ]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	8,06[W/m <sup>2</sup> ]

### 3. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

#### 3.1. Źródło światła: źródło światła

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych $P_n$	[W]	14612,16	13500,13
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$	[m <sup>2</sup> ]	1925,63	1925,60
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m <sup>2</sup> ]	7,59	7,01
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_o$	[-]	1,00	0,90
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$	[-]	1,00	0,90
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	18,97	14,35
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{kL}$	[kWh/rok]	36530,41	27641,52
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$	[GJ/rok]	32,00	
Indywidualne koszty energii $O_z$	[zł/kWh]	1,00	1,00
Indywidualne koszty energii $A_b$	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta O_k$	[zł/rok]	8888,89	
Koszt wymiany oświetlenia $N_u$	[zł]	120000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	13,50	

Informacje uzupełniające:

Celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej w obiekcie planuje się wymianę wyeksploatowanego oświetlenia na nowe typu LED.