

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1973
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze	1.4 Adres budynku	
	Gen. Władysława Sikorskiego 2 65-454 Zielona Góra  PESEL:	Delegatura Lubuskiego Urzędu Celno – Skarbowego w Rzepinie  Zachodnia 1 69-110 Rzepin LUBUSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
Usługi Audytowe 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	---	---	
<b>5. Miejsowość:</b> Rzepin		<b>Data wykonania opracowania</b>	6 luty 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- 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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4128,80	4128,80
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1067,20	1067,20
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	1067,20	1067,20
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	50,00	50,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	Pompa ciepła
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kondensacyjny kocioł gazowy	Kondensacyjny kocioł gazowy
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,40	0,40
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	0,52; 0,52; 0,52	0,18; 0,18; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,30	0,11
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,90	0,90
2.2.4.	Podłoga na gruncie	0,80	0,20
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,20	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,54	0,17
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,90; 0,90	0,90; 0,90
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	0,30	0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,930
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	0,980	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	0,960	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	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]	2434,52	2434,52
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,71	0,71
<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]	72,68	53,59
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,30	1,30
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	256,75	123,07
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	334,42	142,20
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	26,78	11,63
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)]	58,48	28,03
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)]	76,16	32,39
2.6.10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	3,77
<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]	236,84	236,84
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> ]	85,02	42,59
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)]	5,52	2,35
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)]	82,26	35,04
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	102,08	35,63
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	57,41	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	207,36	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	7,80	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	19,99	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	50151,40	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	25,00	
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
		738309,33	964120,47
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		161800,00	199014,00
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> [%]	14,61	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	988664,30	
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.			
2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			
4) Jeśli dotyczy.			
5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.			

### 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 - 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 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:

**175000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**988665 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

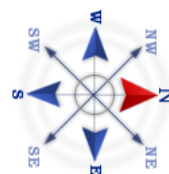
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4128,80 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	4128,80 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1067,20 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,40 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	525,70 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	50,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,52; 0,52; 0,52	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	0,90	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	0,54	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,90; 0,90	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,30	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	236,84 zł/GJ	236,84 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	305,58 zł/GJ	305,58 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 kondensacyjny		
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła
Paliwo - Gaz ziemny	8,50zł	100%
Σ 100%		
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Kocioł gazowy kondensacyjny 100%</b>		
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,950$
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	$\eta_{H,d} = 0,900$
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	$\eta_{H,e} = 0,880$
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: 4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,752
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Bojler elektryczny 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,768

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	2434,52
Krotność wymian powietrza	0,71

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	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się docieplenia ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu.
Podłoga na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła przez grunt zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się docieplenia ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ścian przyziemia z wykorzystaniem styropianu.
Strop wewnętrzny	Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Stropodach	Zakłada się wykonanie izolacji przegrody z wykorzystaniem styropapy.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się docieplenia ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu.
Strop zewnętrzny	Zakłada się wykonanie izolacji przegrody z wykorzystaniem styropianu.
Strop wewnętrzny	Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 6	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 9	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 5	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 8	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 4	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 7	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę drzwi.
Okno zewnętrzne OZ 2	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 3	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
System grzewczy	Kocioł gazowy kondensacyjny, ok. 3 letni, w dobrym stanie technicznym. W ramach modernizacji zakłada się wymianę grzejników wraz z zaworami termostatycznymi, oraz pionami c.o.
Instalacja ciepłej wody	Źródło c.w.u. stanowią elektryczne podgrzewacze akumulacyjne. Stan



użytkowej	techniczny dostateczny. W ramach termomodernizacji zakłada się wykonanie instalacji c.w.u. oraz montaż nowego źródła ciepła, pompy ciepła woda/powietrze.
Urządzenia i sprzęt	Wymiana wyeksploatowanego klimatyzatora na nowy
Oświetlenie wbudowane źródło światła	Celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej w obiekcie zakłada się wymianę oświetlenia na nowe typu LED.
Instalacja fotowoltaiczna	W obiekcie zakłada się wykonanie instalacji fotowoltaicznej

## 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 Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	453,22m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	453,22m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,800	0,258	0,227	0,203
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,25	3,88	4,41	4,93
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	107,43	34,60	30,46	27,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0123	0,0040	0,0035	0,0031
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	17249,69	18228,03	18997,66
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	240,00	250,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	133790,54	139365,15	144939,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,76	7,65	7,63

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 144939,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty docieplenia przegrody zakładają wykonanie izolacji termicznej, rozbórkę obecnego podłoża wraz z wykopami, oraz montaż nowego wykończenia.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	424,16m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	424,16m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,83$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,524	0,185	0,169	0,145
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,91	5,41	5,91	6,91
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	65,90	23,24	21,28	18,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0082	0,0029	0,0026	0,0023
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	10102,11	10568,05	11297,55
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	167,15	178,41
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	82463,04	87205,48	93080,04
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	8,16	8,25	8,24

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 82463,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm, wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	98,93m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	98,93m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,524	0,185	0,169	0,145
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,91	5,41	5,91	6,91
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	15,37	5,42	4,96	4,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0020	0,0007	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	2356,26	2464,94	2635,09
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	167,15	178,41
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	19234,06	20340,20	21710,41
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	8,16	8,25	8,24

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19234,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm, wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	14,96m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	14,96m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,524	0,185	0,169	0,145
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,91	5,41	5,91	6,91
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	2,32	0,82	0,75	0,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	356,40	372,84	398,58
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	167,15	178,41
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	2909,29	3076,60	3283,85
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	8,16	8,25	8,24

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2909,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm, wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	152,51m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	152,51m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,536	0,174	0,157	0,142
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,87	5,74	6,38	7,03
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,87	4,52	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	24,20	7,88	7,08	6,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0028	0,0009	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	3866,70	4055,20	4209,10
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	220,00	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	41269,75	45021,54	48773,34
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,67	11,10	11,59

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41269,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,67 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

##### Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia ścian przyziemia wraz z wykonaniem wykopów, oraz izolacji pionowych i poziomych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	12,82m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	12,82m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,300	0,146	0,136	0,120
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	3,33	6,83	7,33	8,33
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,14	0,56	0,52	0,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	138,19	147,16	161,88
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	145,00	160,00	170,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	2285,72	2522,17	2679,81
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	16,54	17,14	16,55

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2285,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	444,98m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	444,98m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,89$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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)	0,300	0,124	0,116	0,110
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	3,33	8,07	8,60	9,12
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,74	5,26	5,79
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	39,55	16,34	15,34	14,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0051	0,0021	0,0020	0,0018
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	5498,53	5735,43	5944,99
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	170,00	175,00	180,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	93046,30	95782,96	98519,61
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	16,92	16,70	16,57

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 98519,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

##### Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.



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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>1981,84</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>181,38</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>181,38</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>181,38</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )
Stopniodni: <b>3429,30</b> dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ                      zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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>	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>	1,00	0,85	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U    W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	286,66	209,80	204,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q              MW	0,0380	0,0318	0,0311
Roczna oszczędność kosztów ΔO              zł/rok	---	18202,67	19475,51
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi              zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok              zł	---	205254,13	267722,78
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw              zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT              lata	---	11,28	13,75

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 205254,13 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

## 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 **46,56** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **4,48**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **4,48**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **4,48**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,09	5,19	5,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	450,09	481,56
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5075,23	6619,86
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,28	13,75

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5075,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

# 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 **24,80** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,39m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,39m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,39m<sup>2</sup>**

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )

Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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 $c_m$		1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,00	0,85	0,85
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,78	2,76	2,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	239,77	256,53
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2703,62	3526,46
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,28	13,75

## Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2703,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

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

### Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **49,20** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **4,52**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **4,52**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **4,52**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,15	5,23	5,10
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0009	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	453,92	485,66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5118,45	6676,24
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,28	13,75

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5118,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

## 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 **104,88** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **10,10**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **10,10**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **10,10**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )

Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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 $c_m$		1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,00	0,85	0,85
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,97	11,69	11,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0017	0,0017
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1013,89	1084,79
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11432,67	14912,18
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,28	13,75

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11432,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

# 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 **74,63** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **7,19**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **7,19**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **7,19**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: **3429,30** dzień·K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,72	10,30	10,08
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0019	0,0013	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	810,61	861,06
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1260,00	1490,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11141,82	13175,65
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,75	15,30

## Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11141,82 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,75 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

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

### Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **116,68** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **21,50**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **21,50**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **21,50**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Stopniodni: **2521,30** dzień·K/rok  $\theta_i = 16,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,98	18,29	17,82
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0027	0,0020	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1586,54	1697,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	24332,57	31738,13
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,34	18,70

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24332,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,34 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

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

### Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **12,27** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,26**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,26**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,26**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Stopniodni: **2521,30** dzień·K/rok    θi = **16,00** °C    θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,63	1,92	1,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	166,87	178,54
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2559,23	3338,12
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,34	18,70

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2559,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,34 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.



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

## **Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **8,74** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **1,61**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **1,61**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **1,61**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Stopniodni: **2521,30** dzień·K/rok    θi = **16,00** °C    θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,87	1,37	1,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	118,82	127,13
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1822,33	2376,95
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,34	18,70

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

### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1822,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,34 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

# **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 **14,92** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **1,31**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **1,31**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **1,31**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		0,85	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,87	1,72	1,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	34,06	43,26
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1484,66	1936,51
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,59	44,76

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

### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1484,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,59 lat

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

### **Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

### 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> ]	1219,66	1219,66
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 $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,80	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	26,78	11,63
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	1,30	1,30

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	305,58	305,58
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]	---	4628,09
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	88055,45
SPBT	[lat]	---	19,03

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż pompy ciepła powietrze/woda wraz z pracami towarzyszącymi.	43050,00
Wykonanie instalacji c.w.u.	45005,45
---	---
<b>Suma:</b>	<b>88055,45</b>

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

Pompa ciepła powietrze/woda 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	W ramach modernizacji zakłada się wykonanie instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Wymiana 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]	236,84	236,84
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]	256,75	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0727	
Sprawność systemu grzewczego	0,752	0,848
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	8942,28
Koszt modernizacji [zł]	---	157519,09
SPBT [lat]	---	17,62

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 $\eta_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
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 $w_d$	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,848

\*) - 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]
W ramach modernizacji zakłada się wymianę pionów instalacji c.o. montaż nowych grzejników wraz z zaworami termostatycznymi.	157519,09
<b>Suma:</b>	<b>157519,09</b>

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

Kocioł gazowy kondensacyjny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Wymiana grzejników, instalacji c.o. oraz montaż zaworów termostatycznych.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian.
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 Podłoga na gruncie	144939,76 zł	7,63
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04 zł	8,16
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06 zł	8,16
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29 zł	8,16
5.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75 zł	10,67
6.	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13 zł	11,28
7.	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23 zł	11,28
8.	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62 zł	11,28
9.	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45 zł	11,28
10.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67 zł	11,28
11.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82 zł	13,75
12.	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57 zł	15,34
13.	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23 zł	15,34
14.	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33 zł	15,34
15.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	2285,72 zł	16,54

16.	Modernizacja przegrody Stropodach	98519,61 zł	16,57
17.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88055,45 zł	19,03
18.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1484,66 zł	43,59
19.	Instalacja fotowoltaiczna	199014,00 zł	---
20.	Wymiana oświetlenia w obiekcie	50000,00 zł	---
21.	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09	17,62
Całkowity koszt		1163134,47	

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23
8	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62
9	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57
13	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23
14	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	2285,72
16	Modernizacja przegrody Stropodach	98519,61
17	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88055,45
18	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1484,66
19	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09
20	Instalacja fotowoltaiczna	199014,00
21	Wymiana oświetlenia w obiekcie	50000,00
22	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00
Całkowity koszt		1163134,47

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23
8	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62
9	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57
13	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23
14	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	2285,72
16	Modernizacja przegrody Stropodach	98519,61
17	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88055,45
18	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09
19	Instalacja fotowoltaiczna	199014,00
20	Wymiana oświetlenia w obiekcie	50000,00
21	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00
Całkowity koszt		1161649,81

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23
8	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62
9	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57

13	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23
14	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	2285,72
16	Modernizacja przegrody Stropodach	98519,61
17	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09
18	Instalacja fotowoltaiczna	199014,00
19	Wymiana oświetlenia w obiekcie	50000,00
20	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00
Całkowity koszt		1073594,36

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23
8	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62
9	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57
13	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23
14	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	2285,72
16	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09
17	Instalacja fotowoltaiczna	199014,00
18	Wymiana oświetlenia w obiekcie	50000,00
19	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00
Całkowity koszt		975074,75

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06



4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23
8	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62
9	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57
13	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23
14	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33
15	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09
16	Instalacja fotowoltaiczna	199014,00
17	Wymiana oświetlenia w obiekcie	50000,00
18	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00
Całkowity koszt		972789,02

### 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	0,0727	256,75	20,00	1219,66	3444,28	3444,28	3444,28	26,77	0,40
1	0,0536	123,07	20,00	1219,66	3444,28	3444,28	3444,28	20,63	0,40
2	0,0536	123,35	20,00	1219,66	3444,28	3444,28	3444,28	20,63	0,40
3	0,0536	123,35	20,00	1219,66	3444,28	3444,28	3444,28	20,63	0,40
4	0,0568	143,61	20,00	1219,66	3444,28	3444,28	3444,28	21,56	0,40
5	0,0569	144,09	20,00	1219,66	3444,28	3444,28	3444,28	21,58	0,40

#### 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	256,75 0,0727	26,78 0,0013	0,75	1,00	0,98	361,19	87385,52	---	---
1	123,07 0,0536	11,63 0,0013	0,85	1,00	0,98	153,84	37234,12	50151,40	57,39
2	123,35 0,0536	11,63 0,0013	0,85	1,00	0,98	154,16	37309,92	50075,60	57,30
3	123,35 0,0536	26,78 0,0013	0,85	1,00	0,98	169,30	41938,01	45447,51	52,01
4	143,61 0,0568	26,78 0,0013	0,85	1,00	0,98	192,72	47483,33	39902,19	45,66
5	144,09 0,0569	26,78 0,0013	0,85	1,00	0,98	193,27	47614,63	39770,89	45,51

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

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

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	1163134,47	50151,40	57,41	988664,30
2.	1161649,81	50075,60	57,32	987402,34
3.	1073594,36	45447,51	53,13	912555,20
4.	975074,75	39902,19	46,64	828813,53
5.	972789,02	39770,89	46,49	826870,67

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1163134,47 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	175000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	988134,47 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	988664,30 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	50151,40 zł	tj. 57,39 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Koszty docieplenia przegrody zakładają wykonanie izolacji termicznej, rozbiórkę obecnego podłoża wraz z wykopami, oraz montaż nowego wykończenia.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm, wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm, wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm, wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA

Uwagi:

Wykonanie docieplenia ścian przyziemia wraz z wykonaniem wykopów, oraz izolacji pionowych i poziomych.

### P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 9 '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:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 '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:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 '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:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 7 '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:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 '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:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O6**

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 szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O10**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła powietrze/woda wraz z pracami towarzyszącymi.
2. Wykonanie instalacji c.w.u.

Uwagi:

...

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. W ramach modernizacji zakłada się wymianę pionów instalacji c.o. montaż nowych grzejników wraz z zaworami termostatycznymi.

Uwagi:

...

**Modernizacja urządzeń i sprzętu**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana urządzeń

Uwagi:

...

Wymiana wyeksploatowanego klimatyzatora na nowy

#### **Wymiana oświetlenia: źródło światła**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

...

Koszt energii elektrycznej po modernizacji został określony na poziomie 0,4 z uwagi na montaż instalacji fotowoltaicznej.

#### **Instalacja fotowoltaiczna**

Usprawnienie: **montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS

Uwagi:

...

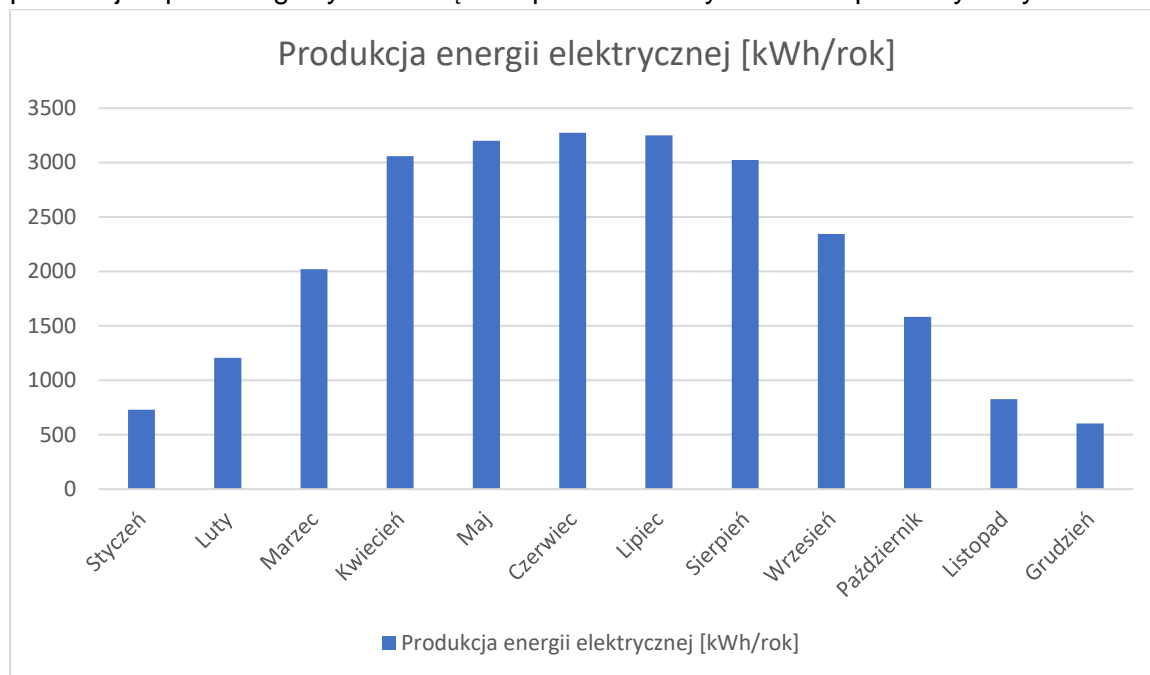
Rozpatrywana połać dachowa pod montaż instalacji fotowoltaicznej przedstawiona została na poniższym zdjęciu. Do analizy wielkości produkcji oraz wielkości instalacji PV przyjęto panele o mocy 400 Wp.



*Rysunek 1. Rozpatrywana połać dachowa*

Zakłada się rozmieszczenie paneli w kierunku południowym. Panele należy rozmieścić w odpowiednim odstępie od kominów celem uniknięcia zacienienia. Przy zakładanym pochyleniu paneli odległości pomiędzy poszczególnymi modułami określono na poziomie 2,4 [m]. Możliwa do montażu moc paneli PV określona została na poziomie 25 kWp tj. 63 panele.

Przeprowadzona symulacja produkcji energii elektrycznej wykazała możliwości produkcyjne na poziomie: 25 211,03 kWh/rok z niestałością produkcji rocznej na poziomie 1 421,22 kWh/rok. Dokładny rozkład produkcji w poszczególnych miesiącach przedstawiony został na poniższym wykresie:



Rysunek 2. Produkcja energii elektrycznej

Do opisanej powyżej instalacji fotowoltaicznej zakłada się montaż magazynu energii wraz z systemem EMS o pojemności 10 kWh.

#### Koszty:

Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej: 137 514,00 zł

Koszt zakupu i montażu magazynu energii z systemem EMS: 61 500,00 zł



## 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
  - $F_n=0,9$  – dla stanu po modernizacji
- Współczynnik wpływu nieobecności pracowników
  - $F_o=1,0$  – dla stanu przed modernizacją
  - $F_o=0,9$  – dla stanu po modernizacji
- Eksploatacyjne natężenie oświetlenia w pomieszczeniach łącznie
  - $E_m=150$  lx
- Skuteczność świetlna
  - $N_z= 100$  [lm/W]- w przypadku oświetlenia LED

## 2. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	źródło światła
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	8394,47[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	1067,20[m <sup>2</sup> ]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	7,87[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]	8394,47	6883,47
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$	[m <sup>2</sup> ]	1067,20	1067,20
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m <sup>2</sup> ]	7,87	6,45
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)]	19,66	13,21
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{KL}$	[kWh/rok]	20986,18	14093,90
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia $\Delta Q_{KL}$	[GJ/rok]	24,81	
Indywidualne koszty energii $O_z$	[zł/kWh]	1,10	0,40*
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]	17447,24	
Koszt wymiany oświetlenia $N_u$	[zł]	50000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2,87	

Informacje uzupełniające:

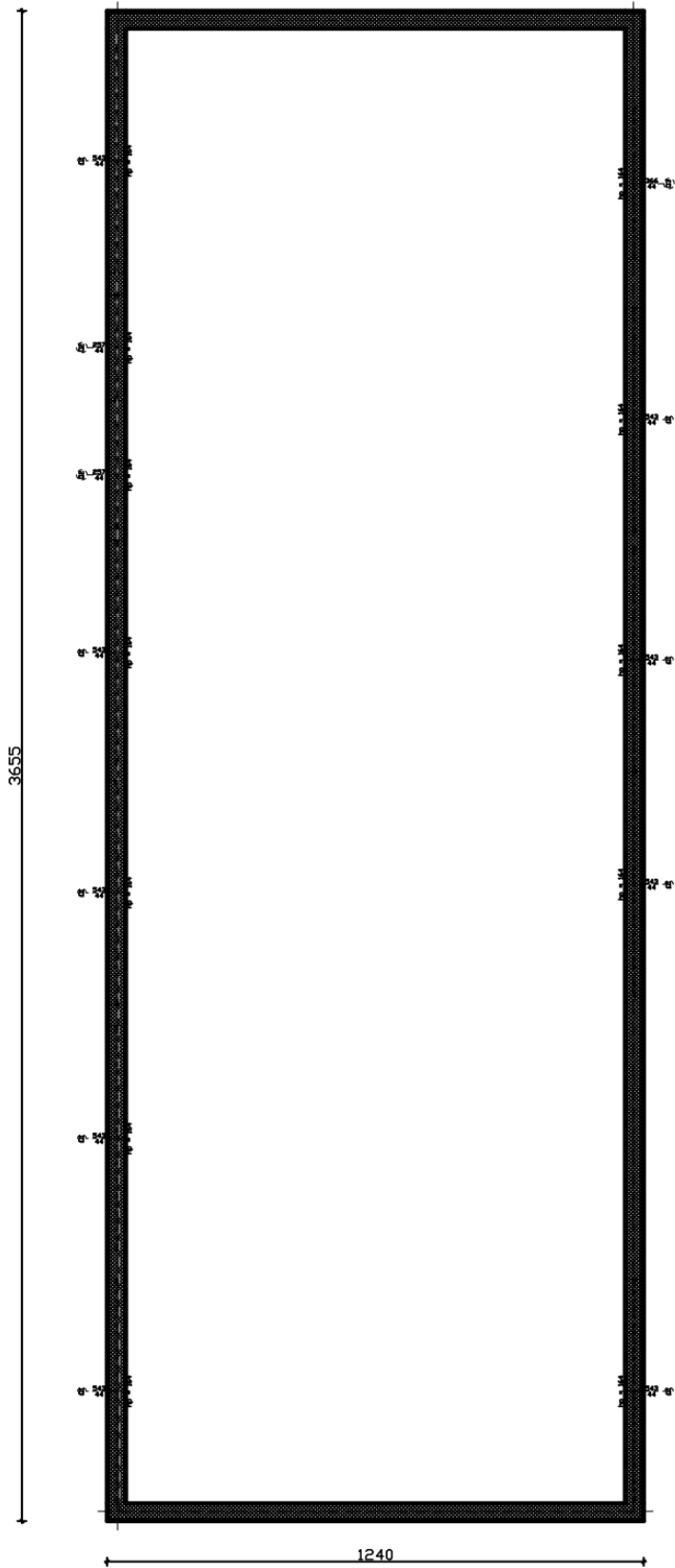
W obiekcie planowane jest wykonanie wymiany oświetlenia na nowe typu LED

\*Koszt po modernizacji uwzględnia planowaną instalację fotowoltaiczną

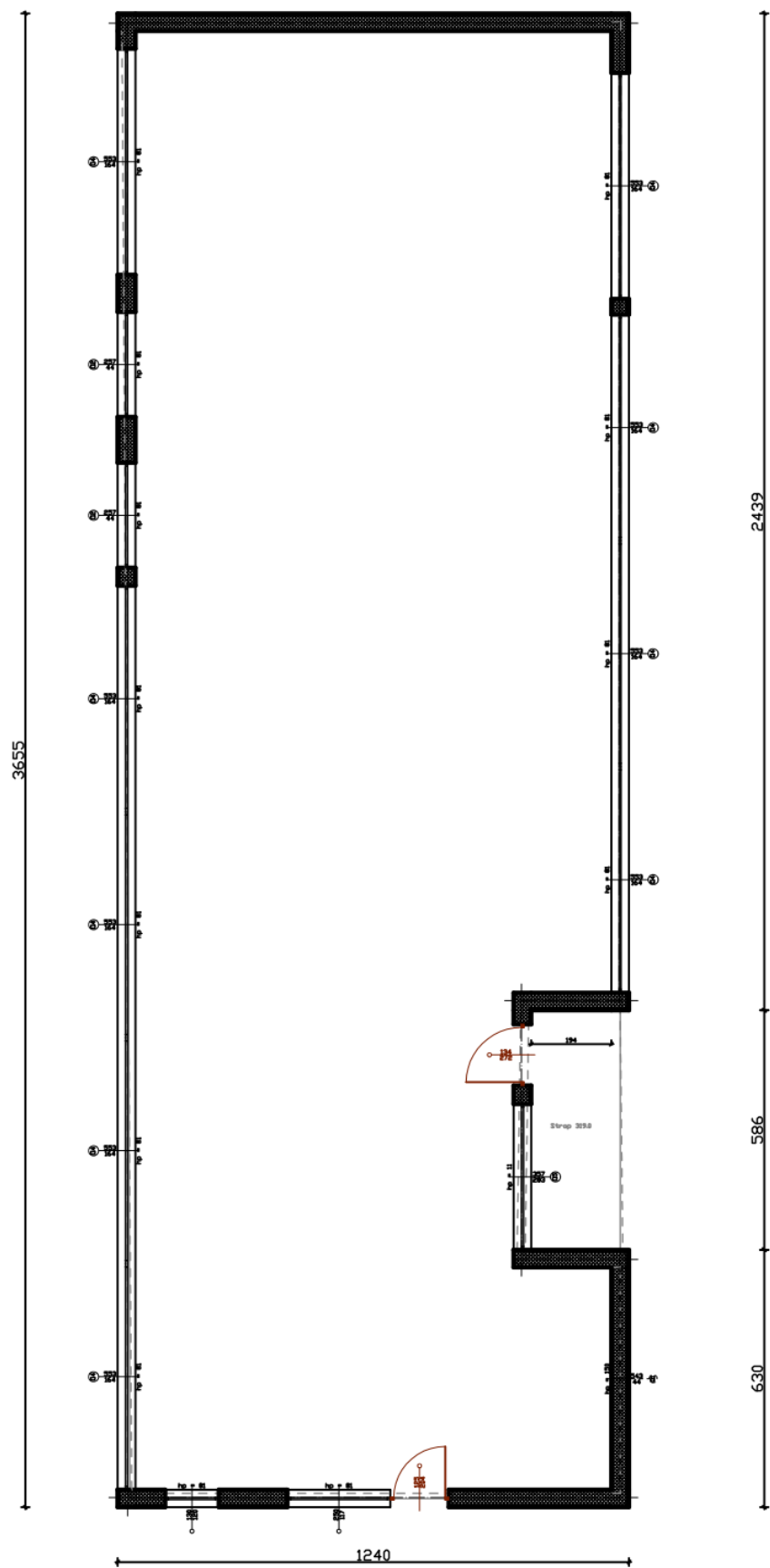
## Ocena opłacalności wymiany urządzeń

### Klimatyzacja

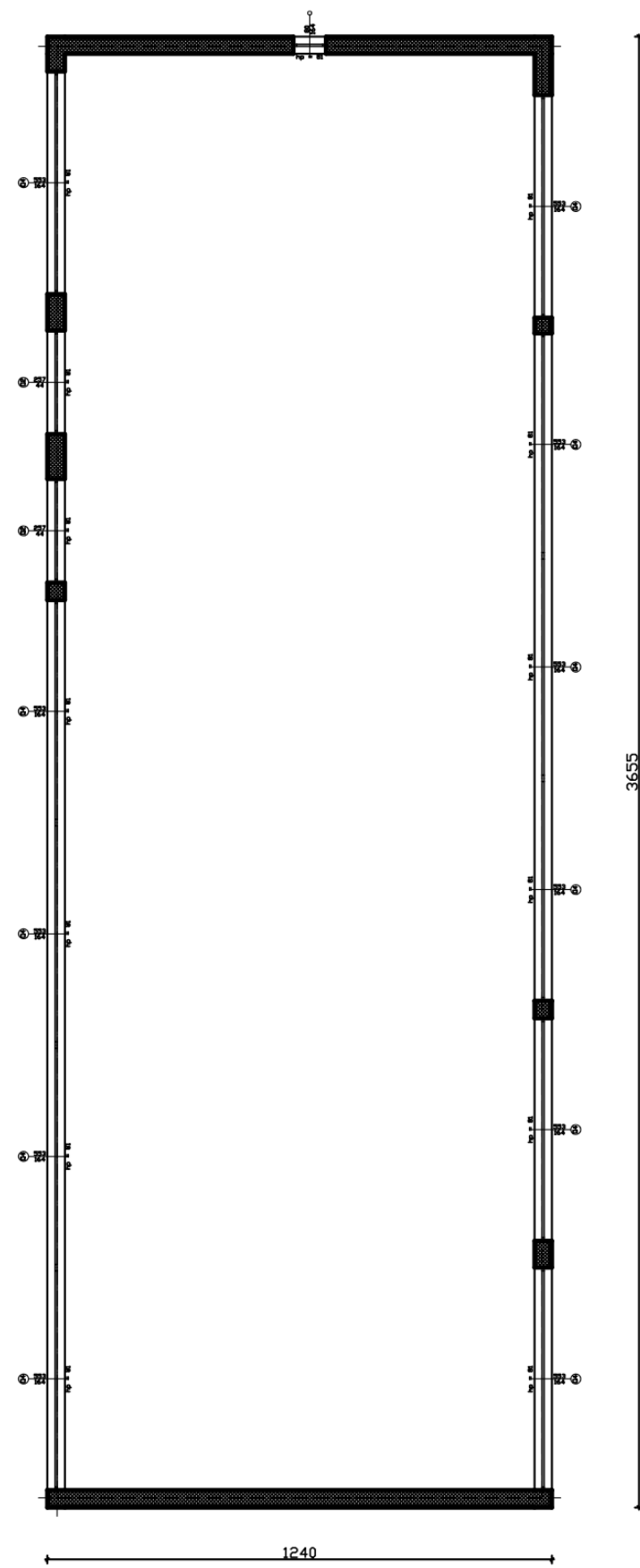
		Stan istniejący	Wariant 1
Zakładane zużycie energii elektrycznej	[kWh]	2190,00	1314,00
Oszczędność energii elektrycznej w ciągu roku $\Delta Q$	[kWh/rok]	876,00	
Koszt modernizacji	[zł]	6000,00	



Inwestor: Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze			
Obiekt: Lubuski Urząd Celno-Skarbowy w Rzepinie			
Skala: 1:150	Autor: Łukasz Lazarowski	Data: 20.11.2023 r.	piwnica



Inwestor: Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze			
Obiekt: Lubuski Urząd Celno-Skarbowy w Rzepinie			
Skala: 1:150	Autor: Łukasz Lazarowski	Data: 20.11.2023 r.	parter



Inwestor: Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze			
Obiekt: Lubuski Urząd Celno-Skarbowy w Rzepinie			
Skala: 1:150	Autor: Łukasz Lazarowski	Data: 20.11.2023 r.	I piętro

WYKAZ STOLARKI

Okna

NR		1	2	3	4	5	6	7	8
Symbol					01	02	03	04	05
Schemat									
Wymiar w	So	130.0	80.0	250.0	543.0	257.0	366.0	553.0	357.0
	Ho	120.0	164.0	117.0	44.0	44.0	44.0	164.0	283.0
Wymiar w	S	114.0	64.0	234.0	527.0	241.0	350.0	537.0	341.0
	H	104.0	148.0	101.0	28.0	28.0	28.0	148.0	267.0
Kondygnacja 0		0	0	0	9	2	1	0	0
Kondygnacja 1		1	0	1	1	2	0	9	1
Kondygnacja 2		0	1	0	0	2	0	11	0
Ilość		1	1	1	10	6	1	20	1
Uwagi									

Drzwi

NR		1	2
Symbol			
Schemat			
Wymiar w	So	141.0	150.0
	Ho	212.0	280.0
Wymiar w	S	125.0	134.0
	H	204.0	272.0
Rodzaj skrzydła		L   P	L   P
Kondygnacja 0		0   0	0   0
Kondygnacja 1		1   0	0   1
Kondygnacja 2		0   0	0   0
Ilość		1   0	0   1
Razem		1	1
Uwagi			