

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1988
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 65-054 Zielona Góra  PESEL:	Urząd Skarbowy w Drezdenku Pierwszej Brygady 21 66-530 Drezdenko LUBUSKIE	
<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		..... podpis	
Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 16493			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Zielona Góra		<b>Data wykonania opracowania</b>	9 lutego 2024 r.
<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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4205,90	4205,90
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1106,60	1106,60
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	1106,60	1106,60
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	75,00	75,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny	Kocioł gazowy kondensacyjny
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł gazowy	Kocioł gazowy kondensacyjny
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,76	0,76
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,40; 0,26; 0,29; 0,47; 0,40	0,15; 0,13; 0,13; 0,16; 0,15
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,40; 0,40; 0,40; 0,42	0,15; 0,15; 0,40; 0,42
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
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; 2,20	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.	Stropy wewnętrzne	0,90; 0,90; 0,90	0,90; 0,90; 0,90
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	0,29; 0,32	0,29; 0,32
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,20	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	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	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	0,960	0,880
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,600
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]	3642,58	3646,39
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,85	0,85
<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]	90,07	67,93
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]	327,17	157,48
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	502,25	176,39
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	36,01	45,83
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)]	82,11	39,52
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)]	126,04	44,27
2.6.10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<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]	144,89	144,89
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> ]	110,87	70,87
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)]	4,98	1,84
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

#### 2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	122,72	50,67
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	150,59	55,73
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	58,71	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	316,03	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	21,52	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	51,90	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	51577,14	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	30,00	

#### 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
		1748783,49	2272003,69
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		209160,00	257266,80
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> [%]	9,23	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	2149879,92	

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.

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:

**450000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**2352900 zł**

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4205,90 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	4205,90 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1106,60 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,76 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	834,67 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	75,00

##### 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	0,40; 0,26; 0,29; 0,47; 0,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,40; 0,40; 0,40; 0,42	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,90; 0,90; 0,90	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	0,29; 0,32	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,20	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	144,89 zł/GJ	144,89 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		305,58 zł/GJ		144,89 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	5,20zł	100%	0,036 GJ/m <sup>3</sup>	144,89zł	144,89
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> = 0,940	
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej			η <sub>H,d</sub> = 0,900	
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej			η <sub>H,e</sub> = 0,770	
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> =				0,651	
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu		...			
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)				---MW	
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Elektryczne 100%					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)			η <sub>W,g</sub> = 0,960	
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30			η <sub>W,d</sub> = 0,700	
Regulacja i wykorzystanie	---			η <sub>W,e</sub> = 1,000	
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego			η <sub>W,s</sub> = 0,850	
Sprawność całkowita systemu c.w.u. η <sub>W,tot</sub> = η <sub>W,g</sub> η <sub>W,d</sub> η <sub>W,s</sub> η <sub>W,e</sub> =				0,571	
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	3642,58
Krotność wymian powietrza	0,85

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
Strop wewnętrzny	Przegroda nie poddawana termomodernizacji.
Ściana wewnętrzna	Przegroda nie poddawana termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna	W celu ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie przegrody przy użyciu styropianu.
Stropodach	Zakłada się docieplenie stropodachu przy użyciu styropapy.
Strop wewnętrzny	Przegroda nie poddawana termomodernizacji.
Stropodach	Zakłada się docieplenie stropodachu przy użyciu styropapy.
Ściana zewnętrzna	W celu ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie przegrody przy użyciu styropianu.
Ściana zewnętrzna	W celu ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie przegrody przy użyciu styropianu.
Ściana zewnętrzna	W celu ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie przegrody przy użyciu styropianu.
Ściana zewnętrzna	W celu ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie przegrody przy użyciu styropianu.
Podłoga na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła przez grunt zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Ściana wewnętrzna	Przegroda nie poddawana termomodernizacji.
Strop wewnętrzny	Przegroda nie poddawana termomodernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę drzwi.
Okno zewnętrzne OZ 5	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę drzwi wewnętrznych w wiatrołapie.
Okno zewnętrzne OZ 6	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien wiatrołapu.
Okno zewnętrzne OZ 2	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien wiatrołapu.
Okno zewnętrzne OZ 4	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien wiatrołapu.
Okno zewnętrzne OZ 3	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien wiatrołapu.
System grzewczy	Obecne źródło ciepła stanowi kocioł gazowy znajdujący się w sąsiednim



	budynku. W ramach modernizacji zakłada się montaż źródła ciepła w budynku oraz modernizację instalacji c.o.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Zakłada się wymianę źródła c.w.u.
Oświetlenie wbudowane źródło światła	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę oświetlenia na nowe typu LED
Oświetlenie zewnętrzne	Zakłada się wymianę opraw oświetlenia zewnętrznego 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 $A_s$	3382,71m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	3382,71m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3478,26 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,72$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	144,89	144,89	144,89	144,89
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	813,26	261,90	230,63	206,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1021	0,0329	0,0289	0,0259
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	79887,21	84418,13	87982,45
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	240,00	250,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	998575,58	1040182,89	1081790,21
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,50	12,32	12,30

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1081790,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty docieplenia przegrody zakładają wykonanie izolacji termicznej, rozbiorę obecnego podłoża wraz z wykopami oraz montaż nowego wykończenia PVC/PCV

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 $A_s$	135,69m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	135,69m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3522,71 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	144,89	144,89	144,89	144,89
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	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,397	0,149	0,138	0,129
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	2,52	6,73	7,25	7,78
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,21	4,74	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	16,41	6,14	5,69	5,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0020	0,0008	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	1488,69	1553,24	1609,06
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	155,00	162,00	169,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	25868,73	27037,00	28205,26
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	17,38	17,41	17,53

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25868,73 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,38 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi

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 $A_s$	490,57m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	490,57m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3522,71 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	144,89	144,89	144,89
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	---	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,404	0,183	0,167
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,47	5,47	5,97
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,39	27,28	25,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0075	0,0034	0,0031
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4796,15	5127,08
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	92567,15	95372,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,30	18,60

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 98178,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

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 $A_s$	153,34m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	153,34m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2823,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,90$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	144,89	144,89	144,89	144,89
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)	0,469	0,195	0,178	0,163
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	2,13	5,13	5,63	6,13
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	17,56	7,29	6,64	6,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0025	0,0010	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	1487,73	1581,55	1660,07
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	153,41	158,06	162,71
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	28933,95	29810,96	30687,98
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	19,45	18,85	18,49

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30687,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

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 $A_s$	19,65m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	19,65m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3522,71 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	144,89	144,89	144,89	144,89
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)	0,396	0,166	0,153	0,133
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	2,53	6,03	6,53	7,53
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	2,37	0,99	0,92	0,79
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	199,29	210,31	227,96
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	3819,50	3931,86	4262,92
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	19,17	18,70	18,70

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3931,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,70 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 20 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

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 $A_s$	379,09m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	379,09m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3126,12 dzień·K/rok	$t_{w0} = 18,24$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	144,89	144,89	144,89	144,89
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)	0,400	0,177	0,162	0,149
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	2,50	5,66	6,18	6,71
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,16	3,68	4,21
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	40,96	18,10	16,56	15,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0055	0,0024	0,0022	0,0020
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	3312,09	3535,25	3723,40
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	142,00	149,00	155,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	66211,77	69475,73	72273,41
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	19,99	19,65	19,41

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 72273,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi

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 $A_s$	42,04m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	42,04m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3522,71 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	144,89	144,89	144,89	144,89
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)	0,289	0,155	0,144	0,134
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	3,46	6,46	6,96	7,46
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	3,70	1,98	1,84	1,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	248,87	269,49	287,35
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	153,41	158,06	162,71
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	7932,19	8172,62	8413,05
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	31,87	30,33	29,28

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8413,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,28 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm



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 $A_s$	17,08m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	17,08m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3522,71 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	144,89	144,89	144,89	144,89
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)	0,265	0,148	0,137	0,129
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	3,78	6,78	7,28	7,78
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,38	0,77	0,71	0,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	88,33	95,97	102,63
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	153,41	158,06	162,71
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	3222,66	3320,34	3418,03
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	36,48	34,60	33,30

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3418,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

## 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 5 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>63,54</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>1,96</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>1,96</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>1,96</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>3547,90</b> dzień·K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-18,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ                      zł/GJ	144,89	144,89	144,89
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	2,88	2,07	2,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q    MW	0,0010	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO    zł/rok	---	117,48	126,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi              zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok              zł	---	2217,94	2892,96
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw              zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT              lata	---	18,88	22,93

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2217,94 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,88 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 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **3189,26** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **167,97**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **167,97**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **167,97**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: **3547,90** dzień·K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	144,89	144,89	144,89
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	246,74	177,29	172,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0527	0,0469	0,0463
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10062,53	10808,55
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	190074,85	247923,72
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,89	22,94

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 190074,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,89 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 **199,37** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **9,17**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **9,17**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **9,17**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: **3234,19** dzień·K/rok     $\theta_i = 18,62$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	144,89	144,89	144,89
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	18,93	16,05	15,79
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0029	0,0029
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	417,39	454,51
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1260,00	1490,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14211,67	16805,86
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,05	36,98

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14211,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,05 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 DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **136,90** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **16,40**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **16,40**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **16,40**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: **3384,77** dzień·K/rok  $\theta_i = 19,28$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	144,89	144,89	144,89
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)	2,200	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	27,77	23,49	23,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0037	0,0026	0,0025
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	619,94	689,41
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1260,00	1490,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	25416,72	30056,28
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,00	43,60

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25416,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,00 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 **10,66** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **10,80**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **10,80**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **10,80**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: **142,90** dzień·K/rok     $\theta_i = 5,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	144,89	144,89	144,89
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)	2,200	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,77	0,46	0,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	45,35	47,28
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1550,00	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	20590,20	23911,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	454,06	505,74

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

### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20590,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 454,06 lat

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

### **Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę oszklenia wiatrolapu celem ograniczenia strat ciepła.

# 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 **8,59** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **8,70**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **8,70**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **8,70**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: **142,90** dzień·K/rok    θi = **5,00** °C    θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	144,89	144,89	144,89
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	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,58	0,37	0,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	30,31	31,86
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1550,00	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	16586,55	19261,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	547,30	604,53

## Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16586,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 547,30 lat

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

### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę oszklenia wiatrolapu celem ograniczenia strat ciepła.

## 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 **5,92** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **6,00**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **6,00**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **6,00**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: **142,90** dzień·K/rok     $\theta_i = 5,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	144,89	144,89	144,89
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	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,40	0,26	0,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	20,90	21,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1550,00	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11439,00	13284,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	547,32	604,55

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11439,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 547,32 lat

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

#### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę oszklenia wiatrolapu celem ograniczenia strat ciepła.



## 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 **28,33** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **28,70**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **28,70**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **28,70**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **142,90** dzień·K/rok     $\theta_i = 5,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	144,89	144,89	144,89
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	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,91	1,22	1,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	99,97	105,11
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1550,00	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	54716,55	63541,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	547,32	604,55

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 54716,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 547,32 lat

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

#### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę oszklenia wiatrolapu celem ograniczenia strat ciepła.

### 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> ]	1220,00	1220,00
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	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,70	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	36,01	45,83
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	144,89
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]	---	4363,80
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	63025,20
SPBT	[lat]	---	14,44

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż instalacji c.w.u.	63025,20
---	---
<b>Suma:</b>	<b>63025,20</b>

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

Kocioł gazowy kondensacyjny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana źródła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Montaż instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż zasobnika

#### 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]	144,89	144,89
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]	327,17	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0901	
Sprawność systemu grzewczego	0,651	0,848
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	19674,44
Koszt modernizacji [zł]	---	428163,00
SPBT [lat]	---	21,76

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 $w_d$	0,950
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]
Wymiana kotła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy wraz z pracami towarzyszącymi	270600,00
Wymiana grzejników, instalacji c.o. wraz z pracami towarzyszącymi	157563,00
<b>Suma:</b>	<b>428163,00</b>

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

Kondensacyjny kocioł gazowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż źródła ciepła w postaci kondensacyjnego kotła gazowego
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Modernizacja instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Wymiana grzejników wraz z zaworami termostatycznymi
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Wymiana źródła ciepła wraz z automatyką 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 Podłoga na gruncie	1081790,21 zł	12,30
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	63025,20 zł	14,44
3.	Modernizacja przegrody Stropodach	25868,73 zł	17,38
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98178,75 zł	18,16
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30687,98 zł	18,49
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3931,86 zł	18,70
7.	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	2217,94 zł	18,88
8.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	190074,85 zł	18,89
9.	Modernizacja przegrody Stropodach	72273,41 zł	19,41
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8413,05 zł	29,28
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3418,03 zł	33,30
12.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	14211,67 zł	34,05
13.	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	25416,72 zł	41,00
14.	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	20590,20 zł	454,06
15.	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	16586,55 zł	547,30
16.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11439,00 zł	547,32
17.	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	54716,55 zł	547,32
18.	Instalacja fotowoltaiczna	257266,80 zł	---
19.	Wymiana oświetlenia w obiekcie	115000,00 zł	---
20.	Wymiana oświetlenia zewnętrznego	6000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	428163,00	21,76
Całkowity koszt		2529270,49	

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	1081790,21
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	63025,20
3	Modernizacja przegrody Stropodach	25868,73
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98178,75
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30687,98
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3931,86
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	2217,94
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	190074,85
9	Modernizacja przegrody Stropodach	72273,41
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8413,05
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3418,03
12	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	14211,67
13	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	25416,72
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	20590,20
15	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	16586,55
16	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11439,00
17	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	54716,55
18	Modernizacja systemu grzewczego	428163,00
19	Instalacja fotowoltaiczna	257266,80
20	Wymiana oświetlenia w obiekcie	115000,00
21	Wymiana oświetlenia zewnętrznego	6000,00
Całkowity koszt		2529270,49

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	1081790,21
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	63025,20
3	Modernizacja przegrody Stropodach	25868,73
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98178,75
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30687,98
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3931,86
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	2217,94
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	190074,85
9	Modernizacja przegrody Stropodach	72273,41
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8413,05

11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3418,03
12	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	14211,67
13	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	25416,72
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	20590,20
15	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	16586,55
16	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11439,00
17	Modernizacja systemu grzewczego	428163,00
18	Instalacja fotowoltaiczna	257266,80
19	Wymiana oświetlenia w obiekcie	115000,00
20	Wymiana oświetlenia zewnętrznego	6000,00
Całkowity koszt		2474553,94

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	1081790,21
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	63025,20
3	Modernizacja przegrody Stropodach	25868,73
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98178,75
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30687,98
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3931,86
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	2217,94
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	190074,85
9	Modernizacja przegrody Stropodach	72273,41
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8413,05
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3418,03
12	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	14211,67
13	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	25416,72
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	20590,20
15	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	16586,55
16	Modernizacja systemu grzewczego	428163,00
17	Instalacja fotowoltaiczna	257266,80
18	Wymiana oświetlenia w obiekcie	115000,00
19	Wymiana oświetlenia zewnętrznego	6000,00
Całkowity koszt		2463114,94

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	1081790,21

2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	63025,20
3	Modernizacja przegrody Stropodach	25868,73
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98178,75
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30687,98
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3931,86
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	2217,94
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	190074,85
9	Modernizacja przegrody Stropodach	72273,41
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8413,05
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3418,03
12	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	14211,67
13	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	25416,72
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	20590,20
15	Modernizacja systemu grzewczego	428163,00
16	Instalacja fotowoltaiczna	257266,80
17	Wymiana oświetlenia w obiekcie	115000,00
18	Wymiana oświetlenia zewnętrznego	6000,00
Całkowity koszt		2446528,39

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	1081790,21
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	63025,20
3	Modernizacja przegrody Stropodach	25868,73
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98178,75
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30687,98
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3931,86
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	2217,94
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	190074,85
9	Modernizacja przegrody Stropodach	72273,41
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8413,05
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3418,03
12	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	14211,67
13	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	25416,72
14	Modernizacja systemu grzewczego	428163,00
15	Instalacja fotowoltaiczna	257266,80
16	Wymiana oświetlenia w obiekcie	115000,00
17	Wymiana oświetlenia zewnętrznego	6000,00
Całkowity koszt		2425938,19

### 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	0,0901	327,17	19,54	1106,90	4306,59	4306,59	4306,59	30,08	0,76
1	0,0679	157,48	19,54	1106,90	4306,59	4306,59	4306,59	5,98	0,76
2	0,0685	164,55	19,54	1106,90	4306,59	4306,59	4306,59	5,98	0,76
3	0,0686	166,04	19,54	1106,90	4306,59	4306,59	4306,59	5,98	0,76
4	0,0688	168,20	19,54	1106,90	4306,59	4306,59	4306,59	5,98	0,76
5	0,0692	172,08	19,54	1106,90	4306,59	4306,59	4306,59	5,98	0,76

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	327,17 0,0901	36,01 0,0013	0,65	1,00	1,00	538,26	83775,19	---	---
1	157,48 0,0679	45,83 0,0013	0,85	1,00	0,95	222,22	32198,05	51577,14	61,57
2	164,55 0,0685	45,83 0,0013	0,85	1,00	0,95	230,15	33345,86	50429,33	60,20
3	166,04 0,0686	45,83 0,0013	0,85	1,00	0,95	231,81	33586,94	50188,25	59,91
4	168,20 0,0688	45,83 0,0013	0,85	1,00	0,95	234,23	33937,18	49838,01	59,49
5	172,08 0,0692	45,83 0,0013	0,85	1,00	0,95	238,58	34567,15	49208,04	58,74



## 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.	2529270,49	51577,14	58,71	2149879,92
2.	2474553,94	50429,33	57,24	2103370,85
3.	2463114,94	50188,25	56,93	2093647,70
4.	2446528,39	49838,01	56,48	2079549,13
5.	2425938,19	49208,04	55,68	2062047,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2529270,49 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	450000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	2079270,49 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	2149879,92 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	51577,14 zł	tj. 61,57 %

## 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, rozbórkę obecnego podłoża wraz z wykopami oraz montaż nowego wykończenia PVC/PCV

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

**P5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 20 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 5 '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 1 '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.

**O3**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O4**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O5**

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:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę oszklenia wiatrołapu celem ograniczenia strat ciepła.

**O6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 '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:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę oszklenia wiatrołapu celem ograniczenia strat ciepła.

**O7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 '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:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę oszklenia wiatrołapu celem ograniczenia strat ciepła.

**O8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 '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:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę oszklenia wiatrołapu celem ograniczenia strat ciepła.

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż instalacji c.w.u.

Uwagi:

...

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana kotła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy wraz z pracami towarzyszącymi
2. Wymiana grzejników, instalacji c.o. wraz z pracami towarzyszącymi

Uwagi:

...

**Wymiana oświetlenia: Oświetlenie zewnętrzne**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Zakłada się wymianę opraw oświetlenia zewnętrznego na nowe typu LED

Uwagi:

...

**Wymiana oświetlenia: źródło światła**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Celem ograniczenia strat ciepła 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

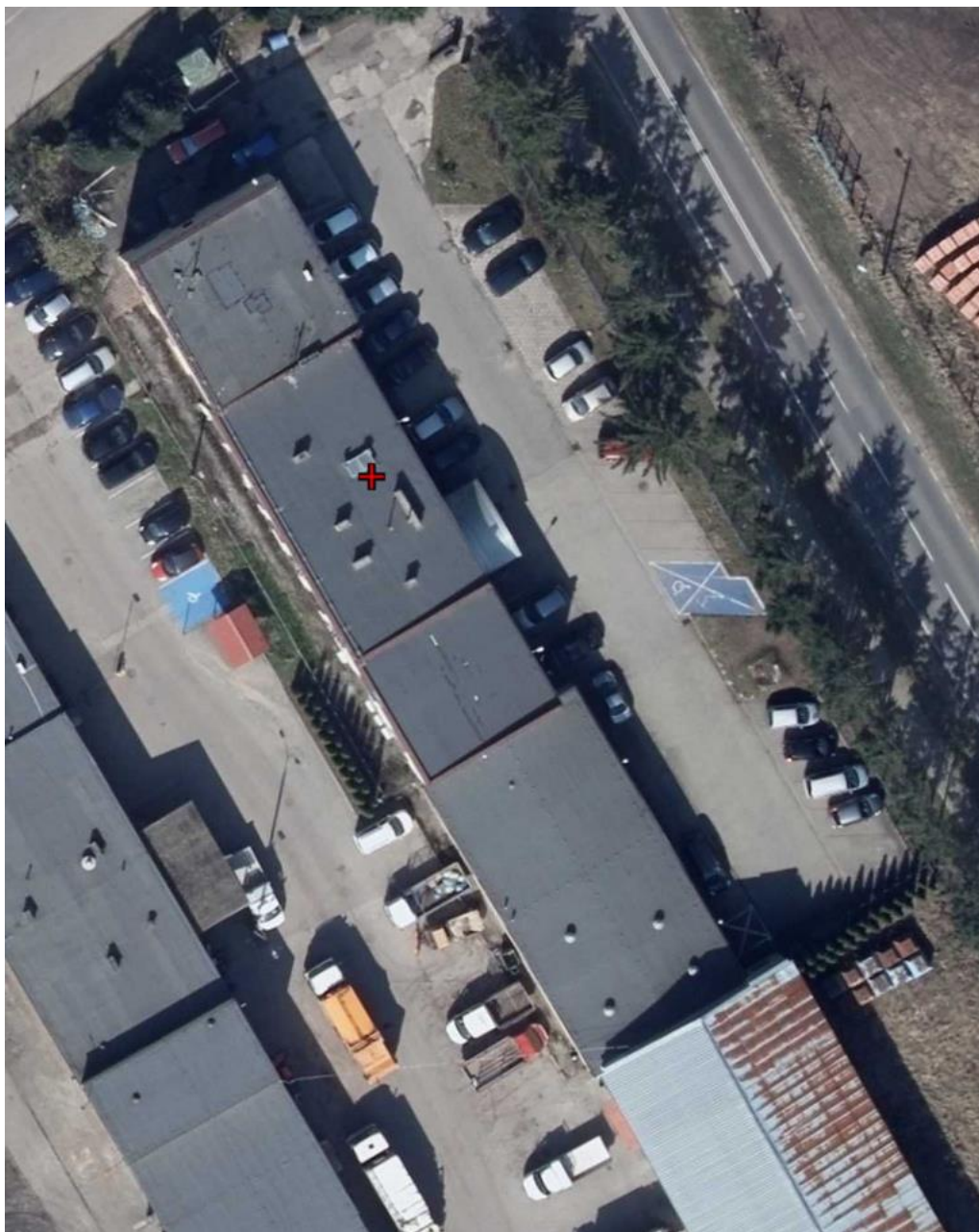
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

...

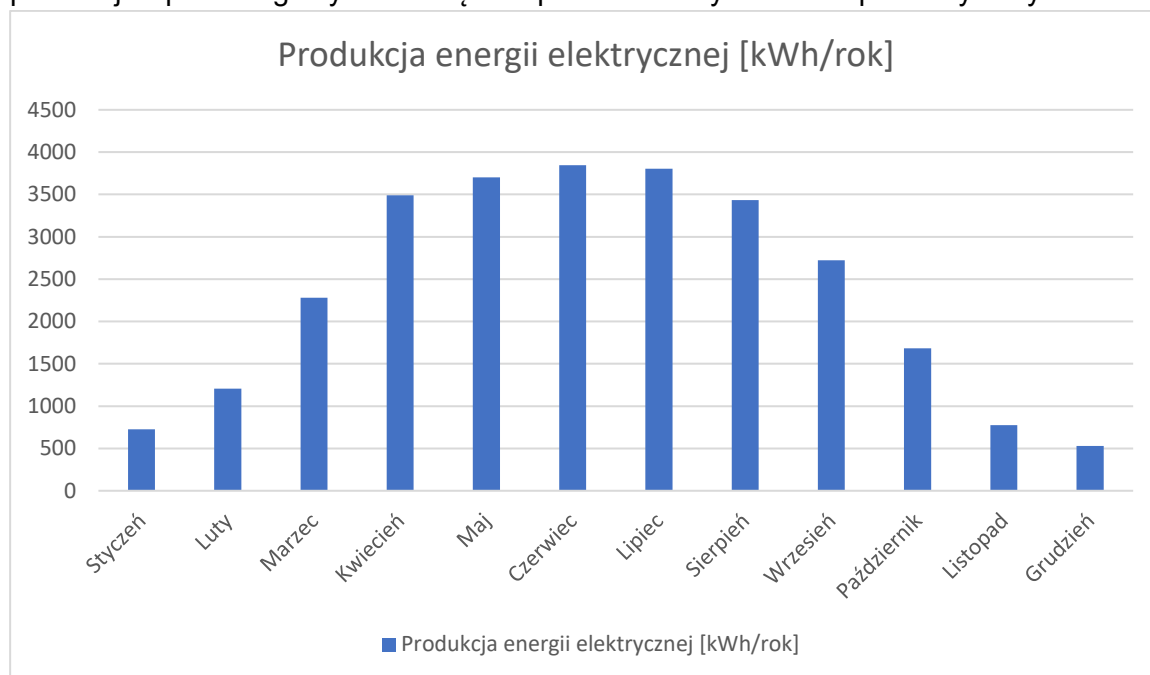
Rozpatrywana połać dachowa pod montaż instalacji fotowoltaicznej przedstawiona została na poniższym zdjęciu. Do analizy wielkości produkcji oraz wielkości instalacji PV przyjęto panele o mocy 400 Wp.



Rysunek 1. Rozpatrywane połacie dachowe  
Źródło: geoportal

Zakłada się rozmieszczenie paneli zgodnie z bryłą budynku w kierunku południowo zachodnim. Należy je rozmieścić w odpowiednich odstępach od istniejących kominów celem uniknięcia zacienienia. Do montażu należy wykorzystać balastową konstrukcję wsporczą przeznaczoną na dach płaski, pozwalającą osiągnąć kąt nachylenia wynoszący minimum  $25^\circ$ . Przy zakładanym pochyleniu paneli odległości pomiędzy poszczególnymi modułami określono na poziomie 2,4 [m]. Możliwa do montażu moc paneli PV określona została na poziomie 30 kWp tj. 75 paneli.

Przeprowadzona symulacja produkcji energii elektrycznej wykazała możliwości produkcyjne na poziomie: 28 196,25 kWh/rok z niestalością produkcji rocznej na poziomie: 1 481,56 kWh/rok. Dokładny rozkład produkcji w poszczególnych miesiącach przedstawiony został na poniższym wykresie:



Rysunek 2. Planowana produkcja z instalacji fotowoltaicznej

Do opisanej powyżej instalacji fotowoltaicznej zakłada się montaż magazynu energii wraz z systemem EMS o pojemności 15 kWh.

#### Koszty:

Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej: 165 016,80 zł

Koszt zakupu i montażu magazynu energii z systemem EMS: 92 250,00 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 pomieszczeń 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)	8704,35[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	1106,60[m <sup>2</sup> ]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	7,87[W/m <sup>2</sup> ]

Źródło światła	Oświetlenie zewnętrzne
Metoda obliczeń	Na podstawie mocy opraw
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	700,00[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	125,00[m <sup>2</sup> ]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	5,60[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]	700,00	294,00
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$	[m <sup>2</sup> ]	125,00	125,00
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m <sup>2</sup> ]	5,60	2,35
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	1,00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$	[-]	1,00	1,00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	14,00	5,88
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{KL}$	[kWh/rok]	1750,00	735,00
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia $\Delta Q_{KL}$	[GJ/rok]	3,65	
Indywidualne koszty energii $O_z$	[zł/kWh]	1,10	1,10
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]	1116,50	
Koszt wymiany oświetlenia $N_u$	[zł]	6000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	5,37	

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę opraw oświetlenia zewnętrznego na nowe typu LED

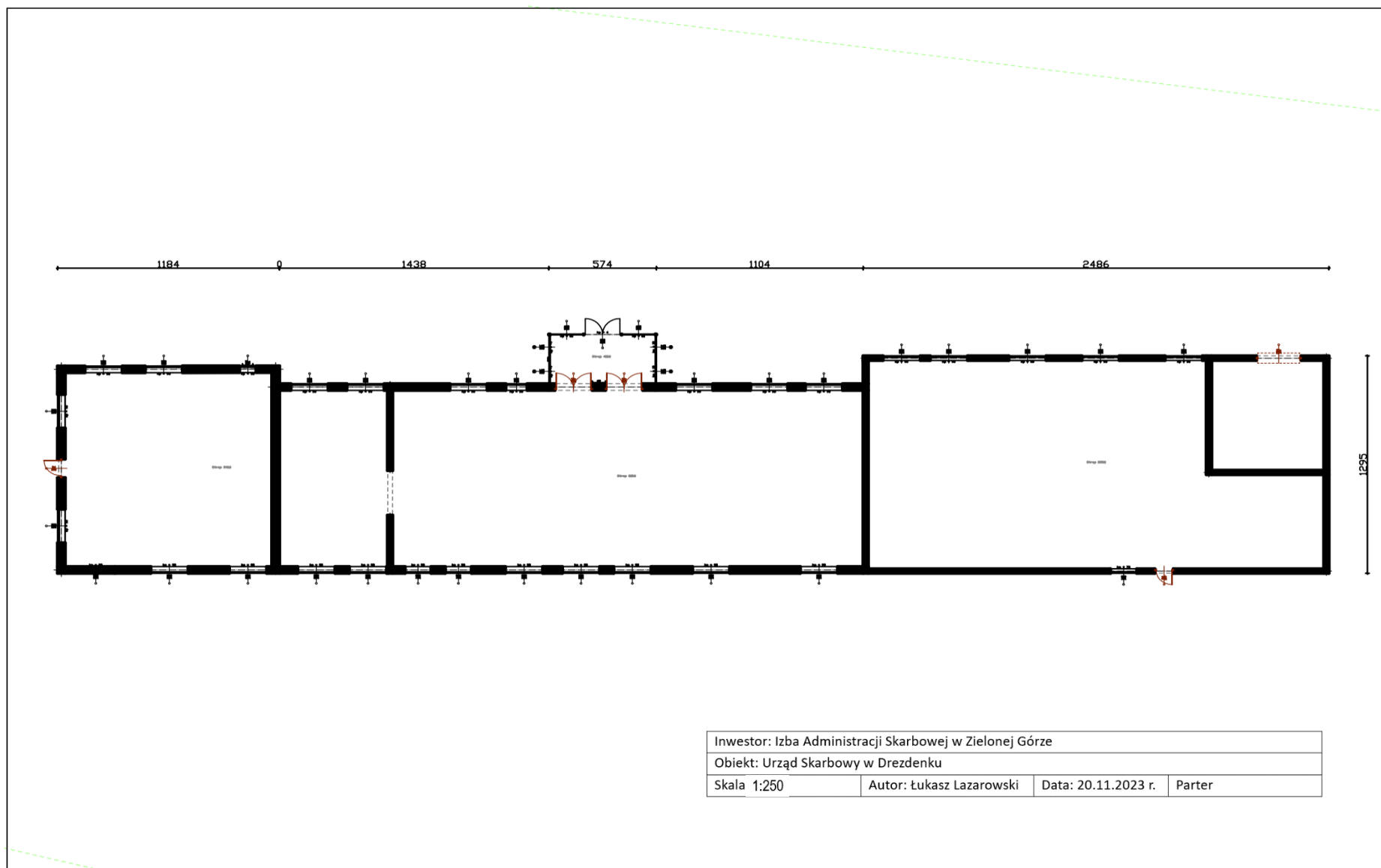


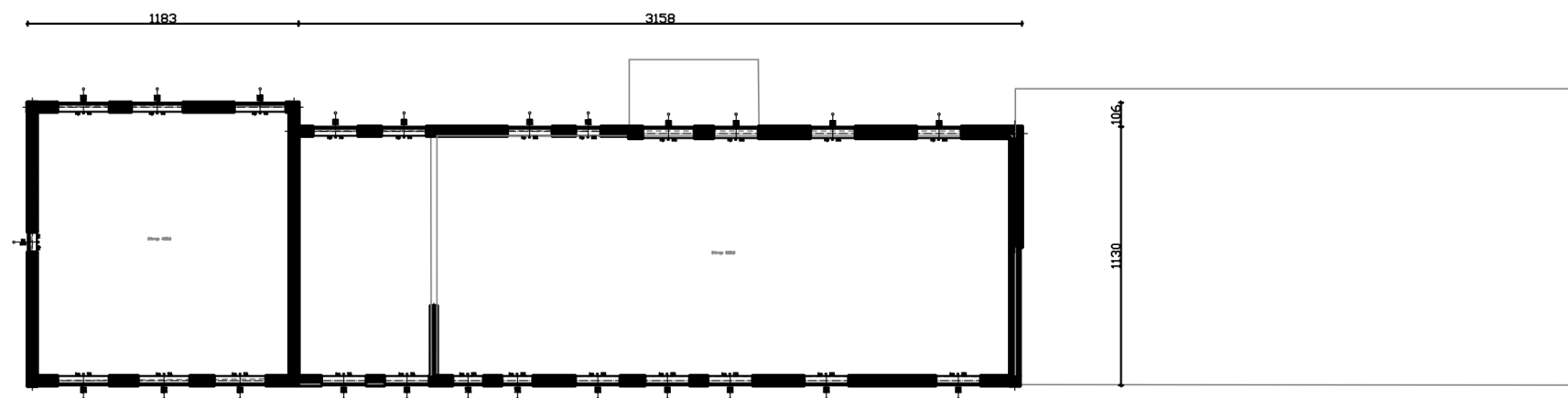
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych $P_n$	[W]	8704,35	7137,57
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$	[m <sup>2</sup> ]	1106,60	1106,60
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m <sup>2</sup> ]	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]	21760,88	14614,17
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$	[GJ/rok]	25,73	
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]	18091,30	
Koszt wymiany oświetlenia $N_u$	[zł]	115000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	6,36	

Informacje uzupełniające:

Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę oświetlenia na nowe typu LED

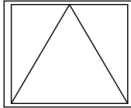
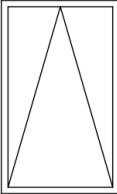
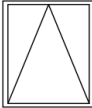
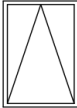

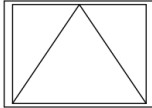

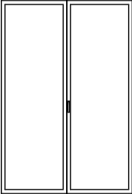
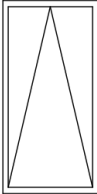
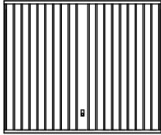


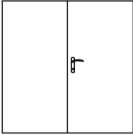
\*Koszt po modernizacji uwzględnia planowaną instalację fotowoltaiczną





Inwestor: Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze			
Obiekt: Urząd Skarbowy w Drezdenku			
Skala: 1:250	Autor: Łukasz Lazarowski	Data: 20.11.2023 r.	Piętro

WYKAZ STOLARKI

Okna										
NR		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Symbol										01
Schemat										
Wymiar w	So	200,0	180,0	140,0	115,0	90,0	230,0	140,0	200,0	145,0
światło muru	Ho	165,0	300,0	165,0	165,0	165,0	165,0	140,0	300,0	300,0
Wymiar w	S	184,0	164,0	124,0	99,0	74,0	214,0	124,0	184,0	129,0
światło ościeżnicy	H	149,0	284,0	149,0	149,0	149,0	149,0	124,0	284,0	284,0
Parter		25	2	2	1	1	0	1	1	4
I Piętro		13	0	2	1	1	7	0	0	0
Ilość		38	2	4	2	2	7	1	1	4
Uwagi										
Drzwi										
NR		1	2	3	4					
Symbol										
Schemat										
Wymiar w	So	240,0	110,0	100,0	200,0					
światło muru	Ho	205,0	200,0	205,0	205,0					
Wymiar w	S	224,0	94,0	84,0	184,0					
światło ościeżnicy	H	197,0	192,0	197,0	197,0					
Rodzaj skrzydła		Podnoszone	L	P	L	P	L	P	L	P
Parter		1	1	0	0	1	2			
I Piętro		0	0	0	0	0	0			
Ilość		1	1	0	0	1	2			
Razem		1	1	0	0	1	2			
Uwagi										