

Audyt efektywności energetycznej

NAZWA OBIEKTU: Zakład Gospodarki Mieszkaniowej w Pieszycach

ADRES: Adama Mickiewicza, 10

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 58-250, Pieszyce

NAZWA INWESTORA: Gmina Pieszyce

ADRES: ul. Kościuszki, 2

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 58-250, Pieszyce

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Kamil Kotarski

ADRES: ul. Świętego Jana, 11/4

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 40-012, Katowice

Pieszyce, 2023-09-18

2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		18-09-2023	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	...		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła; Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzną; Modernizacja przegrody Dach; Modernizacja przegrody Dach; Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna; Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody Podłoga; Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna; Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej; Modernizacja systemu grzewczego; Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna; Montaż instalacji fotowoltaicznej;		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Gmina Pieszyce ul. Kościuszki 2 Pieszyce 58-250 DOLNOŚLĄSKIE		
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.***	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:	
18-09-2023	-	0	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	182582,89	kWh/rok	15,70 toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	209458,27	kWh/rok	18,01 toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***	-	kWh/rok	- toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***	-	kWh/rok	- toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:			
Nr telefonu:			
Podpis:			

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1.	Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm
4.	Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
7.	Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
8.	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej

3.2. Normy techniczne

1.	PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2.	PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3.	PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4.	PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5.	PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6.	PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
7.	PN-EN 15193:2010 - Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.

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 i inwentaryzacji obiektu
2.	Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD Audyt

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
Kubatura budynku	1852,51	m ³
Kubatura ogrzewania	1717,43	m ³
Powierzchnia netto budynku	539,90	m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m ²
Współczynnik kształtu	0,39	m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	64,27	m ²
Ilość mieszkań	0,00	
Ilość mieszkańców	15,00	

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przegroda	Wsp. U	Jednostka
okno 192x136 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
okno 140x193 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
okno góra 160x105 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
okno parter 136x200 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
okno 50x50 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
okno 146x194 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
okno 196x136 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
okno 132x193 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
okno 192x136 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
okno 146x194 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
ściana zewn wewnętrzna	0,88	W/(m ² ·K)
ściana zewn zewnętrzna	0,95	W/(m ² ·K)
ściana wewnątrz wewnętrzna	0,88	W/(m ² ·K)
drzwi główne 1,77x2,44 zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Drzwi zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
ściana wewnątrz wewnętrzna	0,88	W/(m ² ·K)
ściana wewn zewnętrzna	1,88	W/(m ² ·K)
Dach	1,74	W/(m ² ·K)
strop nad piwnicą nad przejazdem	2,13	W/(m ² ·K)
okno 48x48 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
okno 77x100 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
ściana wewn wewnętrzna	1,61	W/(m ² ·K)
ściana wewn zewnętrzna	1,88	W/(m ² ·K)
ściana wewn wewnętrzna	1,61	W/(m ² ·K)
okno 48x48 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)

ściana zewn zewnętrzna	0,95	W/(m ² ·K)
strop nad piwnicą zewnętrzną	2,51	W/(m ² ·K)
Podłoga	2,38	W/(m ² ·K)
strop nad piwnicą wewnętrzną	2,18	W/(m ² ·K)
okno 48x48 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
Dach	1,74	W/(m ² ·K)
strop wewnętrzny	2,18	W/(m ² ·K)
strop nad przejazdem	2,13	W/(m ² ·K)
okno 77x100 zewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	91,95	180,57
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	361,14	361,14
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Energia elektryczna	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 kWh zł/kWh	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł gazowy 100%		
Wytwarzanie	Paliwo - gaz ziemny Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW	$\eta_{H,g} = 0,920$
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	$\eta_{H,d} = 0,900$
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	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	16 godzin	$w_d = 0,880$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{H,tot} = 0,729$
Informacje uzupełniające:	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		... [MW]

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewacze 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Miejskowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	$\eta_{W,d} = 0,800$

Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u.		$\eta_{W,tot} = 0,653$
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		... [MW]

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	1731,94
Krotność wymian powietrza	1,01

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

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	Istniejące źródło światła
Metoda obliczeń	Wymiana opraw oświetleniowych lub źródeł światła
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	6464,00[W]

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 zewn zewnętrzna	Na ścianach ceglanych znajdują się widoczne ubytki i pęknięcia tynku. Z powodu bardzo słabego parametru przenikalności, ściany wykazuje się do oceny opłacalności.
ściana wewn wewn	Nie ma ekonomicznego uzasadnienia modernizacji ściany wewnętrznej.
ściana wewn wewn	Nie ma ekonomicznego uzasadnienia modernizacji ściany wewnętrznej.
Dach	Dach w złym stanie, poszycie nieszczelne. Z powodu słabego współczynnika przenikania ciepła, wykazuje się do oceny.
strop nad piwnicą nad przejazdem	...
ściana wewn wewnętrzna	Nie ma ekonomicznego uzasadnienia modernizacji ściany wewnętrznej.
ściana wewn zewnętrzna	Na ścianach ceglanych znajdują się widoczne ubytki i pęknięcia tynku. Z powodu bardzo słabego parametru przenikalności, ściany wykazuje się do oceny opłacalności.
ściana wewn wewnętrzna	Nie ma ekonomicznego uzasadnienia modernizacji ściany wewnętrznej.
Podłoga	Podłoga na gruncie nieocieplona, o słabym parametrze przenikania. Wskazano do oceny opłacalności.
strop nad piwnicą wewnętrzny	Strop nad piwnicą nieocieplony, o słabym parametrze przenikania. Wskazano do oceny opłacalności.
Dach	Dach w złym stanie, poszycie nieszczelne. Z powodu słabego współczynnika przenikania ciepła, wykazuje się do oceny.
strop wewnętrzny	Nie ma ekonomicznego uzasadnienia modernizacji stropu.
strop nad przejazdem	...
Okno zewnętrzne O7	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Drzwi zewnętrzne D1	Drzwi stare, nieszczelne o współczynniku $U=1,8$. Wskazano do oceny opłacalności.
Okno zewnętrzne O7	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O5	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O8	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O10	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O2	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O1	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi stare, nieszczelne o współczynniku $U=1,8$. Wskazano do oceny opłacalności.
Okno zewnętrzne O3	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O4	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O3	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O9	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O6	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.

Okno zewnętrzne O10	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O9	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne O9	Okna PCV dwuszybowe, o słabym parametrze przenikalności $U=1,5$. Wskazano do wymiany.
Urządzenia i sprzęt	Nie wykazuje się sprzętu ani urządzeń do oceny opłacalności.
Oświetlenie wbudowane Istniejące źródło światła	Obecny stan oświetlenia powoduje znaczne straty energii użytkowej. Zostają one wskazane do opłacalności.
System grzewczy	Kocioł gazowy 75kW Lumo Mosina. Wykazano do oceny.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Podgrzewacze elektryczne wskazane do oceny

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzną		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50, $\lambda = 0,025$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	53,10 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	53,10 m ²	
Stopniodni: 2622,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,31$ °C	$t_{zo} = 8,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	2,178	0,246
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,46	4,06
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	3,60
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26,20	2,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3120,09
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	100,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6530,85
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6530,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,09 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja stropu wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Dach	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	200,84 m ²
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	200,84 m ²

Stopniodni: 3660,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,72\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
--	--	---

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	31
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,739	0,148
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,58	6,78
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	6,20
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	110,47	9,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0139	0,0012
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	13346,38
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	37054,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37054,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,78 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 31 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja dachu wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, λ= 0,050 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	22,29 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	22,29 m²	
Stopniodni: 3600,87 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,46\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	31
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,739	0,148
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,58	6,78
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	6,20

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,06	1,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1457,26
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	4113,28
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,82

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4113,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 31 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja dachu wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1,04 m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1,04 m²		
Stopniodni: 3723,93 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,879	0,234
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,53	4,28
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,63	0,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	74,18
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	254,86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 254,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające: Izolacja ścian wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.		
Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	147,18 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	147,18 m²	
Stopniodni: 3604,08 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,47$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,381	0,279
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,42	3,58
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	109,12	12,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0138	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12968,46
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	320,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	57928,89
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1		
Charakterystyka wariantu optymalnego:		
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 57928,89 zł		
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,47 lat		
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm		
Informacje uzupełniające: Izolacja podłogi na gruncie wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.		
Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	561,71 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	561,71 m²	
Stopniodni: 3706,82 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,08$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		Wariant 1

Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,951	0,198
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,05	5,05
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	171,06	35,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0214	0,0045
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	19389,19
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	138180,07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,13

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 138180,07 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,13 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja ścian wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	108,39 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	4,32 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	4,32 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	4,32 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3270,90 dzień·K/rok	θ _i = 18,00 °C	θ _e = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00

Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,16	10,06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	922,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3718,49
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3718,49 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,03 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

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	49,10 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	4,16 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	4,16 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	4,16 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
Stan istniejący	Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	$\theta_i = \mathbf{20,00}^{\circ}\text{C}$	$\theta_e = \mathbf{-20,00}^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,25	5,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	483,70
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3070,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,35

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3070,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,35 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

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

Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V		19,32 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją		0,77 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji		0,77 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów		0,77 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru		Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący		Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3270,90 dzień·K/rok	θi = 18,00 °C		θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,10	1,71

Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	161,56
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1041,81
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1041,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,45 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	96,94 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	0,77 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	0,77 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	0,77 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3270,90 dzień·K/rok	θi = 18,00 °C	θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,10	1,71
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0013	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	161,56

Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1041,81
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1041,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,45 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	218,63 m³/h		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	15,99 m²		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	15,99 m²		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	15,99 m²		
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00		
Stan istniejący	Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)		
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C	θe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00
Współczynnik c_m	1,00	1,00
Współczynnik c_r	1,00	0,85
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	2070,01
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---

Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	21639,34
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21639,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,45 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,00

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V		24,39 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją		0,92 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji		0,92 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów		0,92 m²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru		Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący		Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 4169,13 dzień·K/rok	θi = 22,05 °C		θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00
Współczynnik c_m	1,00	1,00
Współczynnik c_r	1,00	0,85
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---

Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1246,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,77 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V		494,31 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją		36,96 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji		36,96 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów		36,96 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru		Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący		Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3658,26 dzień·K/rok	θi = 19,74 °C		θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00
Współczynnik c_m	1,00	1,00
Współczynnik c_r	1,00	0,85
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	53,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0089
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,68
-------------------------	------	-----	-------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 50006,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,68 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	73,06 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	5,40 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	5,40 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	5,40 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C	θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,59	5,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	604,84
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7311,61
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7311,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,09 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V		114,16 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją		7,83 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji		7,83 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów		7,83 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru		Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący		Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C		θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00
Współczynnik c_m	1,00	1,00
Współczynnik c_r	1,00	0,85
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10598,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,09 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	13,43 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	0,92 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	0,92 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	0,92 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C	θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,30	0,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	103,15
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1246,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1246,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,09 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V		13,43 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją		0,92 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji		0,92 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów		0,92 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru		Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący		Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C		θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,30	0,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	103,15
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1246,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1246,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,09 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające: Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	82,55 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	5,66 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	5,66 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	5,66 m²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	$\theta_i = \mathbf{20,00}^{\circ}\text{C}$	$\theta_e = \mathbf{-20,00}^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,96	6,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	634,03
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7664,47
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7664,47 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,09 lat Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3) Modernizacja systemu wentylacji U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V		119,56 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją		8,50 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji		8,50 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów		8,50 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru		Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący		Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C		θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,94	9,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	951,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11496,71
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11496,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,09 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń

w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	7,20 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	0,50 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	0,50 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	0,50 m²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C	θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,70	0,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	55,96
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	676,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 676,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,09 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	70,41 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	5,10 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	5,10 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	5,10 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	$\theta_i = \mathbf{20,00}^{\circ}\text{C}$	$\theta_e = \mathbf{-20,00}^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,16	5,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	570,28
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6893,81
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6893,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,09 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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

Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	75,19 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	5,22 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	5,22 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	5,22 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C	θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,34	5,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	584,52
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7065,91
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,09

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7065,91 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,09 lat Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3) Modernizacja systemu wentylacji U= 0,90</p> <p>Informacje uzupełniające: Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.</p>
--

<p>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</p> <p>Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'</p>
--

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	151,87 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	10,88 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	10,88 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	10,88 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C	θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	125,96	60,59
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,29	11,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0027	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1217,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14720,64
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14720,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,09 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

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 ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	539,90	539,90
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² •doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	8,00	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	3,00
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	13,94	5,10
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,00	0,00

6.3.2. Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	361,14
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---
Koszt modernizacji N_u	[zł]	43050,00
SPBT	[lat]	13,48

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wykonanie instalacji CWU	24600,00
Montaż pompy ciepła z zasobnikiem CWU	18450,00
---	---
Suma:	43050,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

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]	91,95	180,57
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]	257,34	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0684	
Sprawność systemu grzewczego	0,729	2,980
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	12626,44
Koszt modernizacji [zł]	---	227550,00
SPBT [lat]	---	18,02

Informacje uzupełniające:

Modernizacja instalacji CO wraz z wymianą źródła ciepła ograniczy straty energii końcowej.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	4,000
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,880
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,980

6.4.3. Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż pompy ciepła	98400,00
Wykonanie instalacji CO	92250,00
Wykonanie pionowych kolektorów gruntowych	36900,00
Suma:	227550,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...

Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Źródło światła: Istniejące źródło światła

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	6464,00	684,00
Czas użytkowania źródła światła t_u	[h]	1800,00	1800,00
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{kL}	[kWh/rok]	11635,20	1231,20
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	[GJ/rok]	37,45	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	1,30	1,30
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	13525,20	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	22800,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	1,69	

Informacje uzupełniające: Obecny stan oświetlenia powoduje znaczne straty energii użytkowej. Zostają one wskazane do opłacalności.

7. Dokumentacja wyboru 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 dotyczących modernizacji systemu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i urządzeń

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00	1,69
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85	2,09
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98	2,78
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28	2,82
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86	3,44
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49	4,03
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89	4,47
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08	6,35
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81	6,45
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81	6,45
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07	7,13
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34	10,45
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92	10,77
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88	11,68
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61	12,09
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86	12,09
17	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92	12,09
18	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92	12,09
19	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	7664,47	12,09
20	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	11496,71	12,09
21	Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'	676,50	12,09
22	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	6893,81	12,09
23	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	7065,91	12,09
24	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	14720,64	12,09
25	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00	13,48
26	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00	18,02

7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98

4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86
17	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
18	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
19	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	7664,47
20	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	11496,71
21	Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'	676,50
22	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	6893,81
23	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	7065,91
24	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	14720,64
25	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00
26	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
27	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
28	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		741040,62

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81

11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86
17	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
18	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
19	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	7664,47
20	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	11496,71
21	Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'	676,50
22	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	6893,81
23	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	7065,91
24	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	14720,64
25	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
26	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
27	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		697990,62

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86
17	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
18	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92

19	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	7664,47
20	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	11496,71
21	Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'	676,50
22	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	6893,81
23	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	7065,91
24	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
25	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
26	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		683269,98

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86
17	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
18	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
19	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	7664,47
20	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	11496,71
21	Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'	676,50
22	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	6893,81
23	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
24	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
25	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		676204,07

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86
17	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
18	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
19	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	7664,47
20	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	11496,71
21	Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'	676,50
22	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
23	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
24	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		669310,26

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81

10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86
17	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
18	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
19	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	7664,47
20	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	11496,71
21	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
22	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
23	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		668633,76

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86
17	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
18	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
19	Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'	7664,47
20	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
21	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00

22	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		657137,05

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86
17	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
18	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
19	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
20	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
21	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		649472,58

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81

10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86
17	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
18	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
19	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
20	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		648225,65

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10598,86
17	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
18	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
19	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		646978,73

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00

2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzną	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	7311,61
16	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
17	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
18	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		636379,87

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzną	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja przegrody O8 'Wentylacja grawitacyjna'	50006,88
15	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
16	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
17	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		629068,25

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'	1246,92
14	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
15	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
16	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		579061,37

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	21639,34
13	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
14	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
15	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		577814,45

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna	138180,07
12	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
13	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
14	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		556175,11

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
11	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
13	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		417995,04

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt

1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja przegrody O10 'Wentylacja grawitacyjna'	1041,81
10	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
12	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		416953,23

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3070,08
9	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
11	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		415911,42

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja przegrody Podłoga	57928,89
8	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00

9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
10	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		412841,34

Wariant 20		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,49
7	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
9	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		354912,45

Wariant 21		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna	254,86
6	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
8	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		351193,97

Wariant 22		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja przegrody Dach	4113,28
5	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
7	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00

Całkowity koszt	350939,11
-----------------	-----------

Wariant 23		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja przegrody Dach	37054,98
4	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
6	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		346825,83

Wariant 24		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzny	6530,85
3	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
5	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		309770,85

Wariant 25		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła	22800,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
4	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		303240,00

Wariant 26		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	227550,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
3	Montaż instalacji fotowoltaicznej	51660,00
Całkowity koszt		280440,00

7.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Średnioroczna oszczędność energii końcowej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ [ton/rok]	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
1	657,29	15,70	754,04	18,01	40,96	741040,62	38780,04
2	648,45	15,49	727,51	17,38	40,13	697990,62	35585,74
3	644,85	15,40	725,30	17,32	39,82	683269,98	35526,65
4	643,12	15,36	724,24	17,30	39,67	676204,07	35498,12
5	641,43	15,32	723,20	17,27	39,53	669310,26	35470,19
6	641,26	15,32	723,10	17,27	39,51	668633,76	35467,44
7	638,45	15,25	721,38	17,23	39,27	657137,05	35420,63
8	636,57	15,20	720,22	17,20	39,11	649472,58	35389,28
9	636,27	15,20	720,04	17,20	39,08	648225,65	35384,17
10	635,96	15,19	719,85	17,19	39,06	646978,73	35379,05
11	633,37	15,13	718,26	17,16	38,83	636379,87	35335,46
12	631,58	15,09	717,16	17,13	38,68	629068,25	35305,26
13	619,11	14,79	709,66	16,95	37,60	579061,37	35096,04
14	618,76	14,78	709,45	16,94	37,57	577814,45	35090,77
15	608,85	14,54	700,43	16,73	36,90	556175,11	34859,79
16	473,40	11,31	556,77	13,30	28,97	417995,04	30311,17
17	473,00	11,30	556,59	13,29	28,94	416953,23	30306,54
18	472,60	11,29	556,41	13,29	28,90	415911,42	30301,91
19	471,36	11,26	555,79	13,27	28,78	412841,34	30277,94
20	375,05	8,96	451,78	10,79	23,26	354912,45	30016,79
21	372,94	8,91	450,97	10,77	23,05	351193,97	29994,89
22	372,40	8,89	450,38	10,76	23,02	350939,11	29975,17
23	361,36	8,63	438,39	10,47	22,39	346825,83	29664,36
24	260,27	6,22	328,59	7,85	16,63	309770,85	26760,83
25	237,03	5,66	303,48	7,25	15,30	303240,00	26151,64
26	199,58	4,77	209,85	5,01	11,79	280440,00	12626,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	741040,62	zł
Roczne oszczędności kosztów energii	38780,04	zł/rok
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	657,29	GJ/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	754,04	GJ/rok
Redukcja emisji CO ₂	40,96	ton/rok

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody strop nad piwnicą wewnętrzną**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50

Uwagi:

Izolacja stropu wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 31 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

Izolacja dachu wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 31 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

Izolacja dachu wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ściana wewn zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

Izolacja ścian wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

Izolacja podłogi na gruncie wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ściana zewn zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

Izolacja ścian wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana drzwi wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

O2

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 bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Wymiana drzwi wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O10 '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 trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O10 '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 trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O9 '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 trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O8 '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 trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O9 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O12

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O13

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O7 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O14

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O15

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O16

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

O17

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na trzyszybowe z warstwą refleksyjną zaoszczędzi energię końcową na ogrzewanie i ograniczy nagrzewanie się pomieszczeń w lecie. W celu zmniejszenia efektu nagrzewania się pomieszczeń w lecie zaleca się zamontowanie dodatkowych przesłon tj. rolet.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wykonanie instalacji CWU
2. Montaż pompy ciepła z zasobnikiem CWU

Uwagi:

Przy montażu pompy ciepła warto podłączyć ją do instalacji CWU.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła
2. Wykonanie instalacji CO
3. Wykonanie pionowych kolektorów gruntowych

Uwagi:

Modernizacja instalacji CO wraz z wymianą źródła ciepła ograniczy straty energii końcowej.

Wymiana oświetlenia: Istniejące źródło światła

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Obecny stan oświetlenia powoduje znaczne straty energii użytkowej. Zostają one wskazane do opłacalności.

Uwagi:

...

...

Wymiana oświetlenia wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.