

Audyt efektywności energetycznej



NAZWA OBIEKTU: Delegatura Lubuskiego Urzędu Celno – Skarbowego w Rzepinie

ADRES: Zachodnia, 1

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 69-110, Rzepin

NAZWA INWESTORA: Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze

ADRES: Gen. Władysława Sikorskiego, 2

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 65-454, Zielona Góra

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Usługi Audytowe

ADRES: Słupia, 22

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 09-227, Szczutowo

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
mgr inż.	Łukasz Lazarowski	16493	06.02.2024 r.

Rzepin, 06.02.2024 r.

2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		06-02-2024	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Termomodernizacja Lubuskiego Urzędu Celno-Skarbowego w Rzepinie	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Termomodernizacja Lubuskiego Urzędu Celno-Skarbowego w Rzepinie	
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):		Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze Gen. Władysława Sikorskiego 2 Zielona Góra 65-454 LUBUSKIE	
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:
30-04-2024		-	25
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	98925,79	kWh/rok	8,51 toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	148311,51	kWh/rok	12,75 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:	Łukasz Lazarowski		
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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5.	PN-82/B-02403 - Temperatuty 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	4128,80	m ³
Kubatura ogrzewania	4128,80	m ³
Powierzchnia netto budynku	1067,20	m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m ²
Współczynnik kształtu	0,42	m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	525,70	m ²
Ilość mieszkań	0,00	
Ilość mieszkańców	50,00	

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
Drzwi zewnętrzne	2,20	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,52	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Podłoga na gruncie	0,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,52	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Ściana na gruncie	0,54	W/(m ² ·K)
Strop wewnętrzny	0,90	W/(m ² ·K)
Stropodach	0,30	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,52	W/(m ² ·K)
Strop nad przejazdem	0,30	W/(m ² ·K)
Strop wewnętrzny	0,90	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]	236,84	236,84
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]	305,58	305,58
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	1,10	1,10
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł gazowy kondensacyjny 100%		
Wytwarzanie	Paliwo - gaz ziemny Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW	$\eta_{H,g} = 0,950$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{H,tot} = 0,752$
Informacje uzupełniające:	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		... [MW]

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Bojler elektryczny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany w latach 2001-2005	$\eta_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u.		$\eta_{W,tot} = 0,768$
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	2434,52
Krotność wymian powietrza	0,71

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

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	źródło światła
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	8394,47[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	1067,20[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	7,87[W/m ²]

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się docieplenia ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu.
Podłoga na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła przez grunt zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się docieplenia ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ścian przyziemia z wykorzystaniem styropianu.
Strop wewnętrzny	Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Stropodach	Zakłada się wykonie izolacji przegrody z wykorzystaniem styropapy.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się docieplenia ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu.
Strop nad przejazdem	Zakłada się wykonie izolacji przegrody z wykorzystaniem styropianu.
Strop wewnętrzny	Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 6	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 9	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 5	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 8	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 4	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 7	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę drzwi.
Okno zewnętrzne OZ 2	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Okno zewnętrzne OZ 3	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Urządzenia i sprzęt	Wymiana wyeksploatowanego klimatyzatora na nowy
Oświetlenie wbudowane źródło światła	Celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej w obiekcie zakłada się wymianę oświetlenia na nowe typu LED.
System grzewczy	Kocioł gazowy kondensacyjny, ok. 3 letni, w dobrym stanie technicznym. W ramach modernizacji zakłada się wymianę grzejników wraz z zaworami termostatycznymi, oraz pionami c.o.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródło c.w.u. stanowią elektryczne podgrzewacze akumulacyjne. Stan techniczny dostateczny. W ramach termomodernizacji zakłada się wykonanie instalacji c.w.u. oraz montaż nowego źródła ciepła, pompy ciepła woda/powietrze.
Instalacja fotowoltaiczna	W obiekcie zakłada się wykonanie instalacji fotowoltaicznej

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 Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	453,22 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	453,22 m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{w0} = 16,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 144939,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

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

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

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,524	0,185	0,169
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,91	5,41	5,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	65,90	23,24	21,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0082	0,0029	0,0026
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10102,11	10568,05
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	158,06	167,15
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	82463,04	87205,48
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,16	8,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 82463,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	98,93 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	98,93 m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,524	0,185	0,169
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,91	5,41	5,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,37	5,42	4,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2356,26	2464,94
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	158,06	167,15
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	19234,06	20340,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,16	8,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19234,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

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

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

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2909,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	152,51 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	152,51 m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{w0} = 16,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41269,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,67 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

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

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

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,300	0,146	0,136
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,33	6,83	7,33
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,14	0,56	0,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	138,19	147,16
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	145,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2285,72	2522,17
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,54	17,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2285,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

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

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,300	0,124	0,116	0,110
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,33	8,07	8,60	9,12
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,74	5,26	5,79
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	39,55	16,34	15,34	14,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0051	0,0021	0,0020	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	5498,53	5735,43	5944,99
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	170,00	175,00	180,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	93046,30	95782,96	98519,61
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	16,92	16,70	16,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 98519,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	1981,84 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	181,38 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	181,38 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	181,38 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: 3429,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 20,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 205254,13 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	46,56 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	4,48 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	4,48 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	4,48 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: 3429,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 20,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5075,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	24,80 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	2,39 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	2,39 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	2,39 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: 3429,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 20,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2703,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	49,20 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	4,52 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	4,52 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	4,52 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: 3429,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 20,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5118,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	104,88 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	10,10 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	10,10 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	10,10 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: 3429,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 20,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11432,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	74,63 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	7,19 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	7,19 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	7,19 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 20,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,72	10,30	10,08
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0019	0,0013	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	810,61	861,06
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1260,00	1490,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11141,82	13175,65
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,75	15,30

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11141,82 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,75 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	116,68 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	21,50 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	21,50 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	21,50 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: 2521,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 16,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24332,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,34 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	12,27 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	2,26 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	2,26 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	2,26 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: 2521,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 16,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2559,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,34 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	8,74 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	1,61 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	1,61 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	1,61 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: 2521,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 16,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1822,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,34 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	14,92 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	1,31 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	1,31 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	1,31 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
Stan istniejący	Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 20,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

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

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1484,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,59 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

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

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody 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]	1219,66	1219,66
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,40	1,40
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,80	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	26,78	11,63
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	0,00	0,00

6.3.2. Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	305,58	305,58
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	4628,09
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	88055,45
SPBT	[lat]	---	19,03

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

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

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	W ramach modernizacji zakłada się wykonanie instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Wymiana zasobnika c.w.u.

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	236,84	236,84
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	266,90	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0727	
Sprawność systemu grzewczego	0,752	0,848
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	9295,91
Koszt modernizacji [zł]	---	157519,09
SPBT [lat]	---	16,94

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,848

6.4.3. Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
W ramach modernizacji zakłada się wymianę pionów instalacji c.o. montaż nowych grzejników wraz z zaworami termostatycznymi.	157519,09
Suma:	157519,09

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana grzejników, instalacji c.o. oraz montaż zaworów termostatycznych.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Źródło światła: źródło światła

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	8394,47	6883,47
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	1067,20	1067,20
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	7,87	6,45
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	[-]	1,00	0,90
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	0,90
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² -rok)]	19,66	13,21
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	20986,18	14093,90
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	24,81	
Indywidualne koszty energii O_Z	[zł/kWh]	1,10	1,10
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	7581,51	
Koszt wymiany oświetlenia N_U	[zł]	50000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	6,59	

Informacje uzupełniające:

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

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	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00	6,23
2	Wymiana oświetlenia: źródło światła	50000,00	6,59
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76	7,63
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04	8,16
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06	8,16
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29	8,16
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75	10,67
8	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13	11,28
9	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23	11,28
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62	11,28
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45	11,28
12	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67	11,28
13	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82	13,75
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57	15,34
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23	15,34
16	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33	15,34
17	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	2285,72	16,54
18	Modernizacja przegrody Stropodach	98519,61	16,57
19	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88055,45	19,03
20	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1484,66	43,59
21	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09	16,94
22	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	199014,00	--
Całkowity koszt		1163134,47	

7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00
2	Wymiana oświetlenia: źródło światła	50000,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06

6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75
8	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13
9	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45
12	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67
13	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23
16	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33
17	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	2285,72
18	Modernizacja przegrody Stropodach	98519,61
19	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88055,45
20	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1484,66
21	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09
22	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	199014,00
Całkowity koszt		1163134,47

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00
2	Wymiana oświetlenia: źródło światła	50000,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75
8	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13
9	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45
12	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67
13	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23
16	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33
17	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	2285,72

18	Modernizacja przegrody Stropodach	98519,61
19	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88055,45
20	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09
21	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	199014,00
Całkowity koszt		1161649,81

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00
2	Wymiana oświetlenia: źródło światła	50000,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75
8	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13
9	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45
12	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67
13	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23
16	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33
17	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	2285,72
18	Modernizacja przegrody Stropodach	98519,61
19	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09
20	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	199014,00
Całkowity koszt		1073594,36

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00
2	Wymiana oświetlenia: źródło światła	50000,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06

6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75
8	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13
9	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45
12	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67
13	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23
16	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33
17	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	2285,72
18	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09
19	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	199014,00
Całkowity koszt		975074,75

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja urządzeń i sprzętu	6000,00
2	Wymiana oświetlenia: źródło światła	50000,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	144939,76
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82463,04
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19234,06
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2909,29
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	41269,75
8	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	205254,13
9	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5075,23
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2703,62
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	5118,45
12	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	11432,67
13	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11141,82
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	24332,57
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	2559,23
16	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1822,33
17	Modernizacja systemu grzewczego	157519,09
18	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	199014,00
Całkowity koszt		972789,02

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	356,13	8,51	533,92	12,75	22,70	1163134,47	59440,12
2	355,99	8,50	533,76	12,75	22,69	1161649,81	59362,82
3	340,84	8,14	453,43	10,83	20,18	1073594,36	54734,72
4	315,74	7,54	425,82	10,17	18,77	975074,75	49091,04
5	315,16	7,53	425,18	10,16	18,74	972789,02	48957,67

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	1163134,47	zł
Roczne oszczędności kosztów energii	59440,12	zł/rok
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	356,13	GJ/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	533,92	GJ/rok
Redukcja emisji CO ₂	22,70	ton/rok

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

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

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

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

Uwagi:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

O3

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

O5

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

O6

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

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

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

Uwagi:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

O7

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

O8

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

O9

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

O10

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

...

Modernizacja urządzeń i sprzętu

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana urządzeń

Uwagi:

...

Wymiana wyeksploatowanego klimatyzatora na nowy

Wymiana oświetlenia: źródło światła

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

...

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

Instalacja fotowoltaiczna

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

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

...