

Audyt efektywności energetycznej



NAZWA OBIEKTU: Delegatura Lubuskiego Urzędu Celno-Skarbowego w Rzepinie

ADRES: Dworcowa, 5

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

Zielona Góra, 06.02.2024

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: **	430980,29	kWh/rok	37,06 toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	537353,06	kWh/rok	46,20 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	17300,00	m ³
Kubatura ogrzewania	17300,00	m ³
Powierzchnia netto budynku	3636,10	m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m ²
Współczynnik kształtu	0,28	m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	1392,00	m ²
Ilość mieszkań	0,00	
Ilość mieszkańców	250,00	

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
Ściana zewnętrzna	0,36	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,37	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,36	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Drzwi zewnętrzne	2,20	W/(m ² ·K)
Ściana na gruncie	1,36	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Ściana na gruncie	1,94	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Strop wewnętrzny	0,90	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Ściana na gruncie	1,94	W/(m ² ·K)
Podłoga na gruncie	0,80	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,36	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,36	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,36	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)
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)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Stropodach	0,45	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]	236,84	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	$\eta_{H,g} = 0,900$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
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		$\eta_{H,tot} = 0,713$
Informacje uzupełniające:	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		... [MW]

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Kocioł gazowy niskotemperaturowy 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,880$
Przesył ciepłej wody	Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi	$\eta_{W,d} = 0,700$
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.		$\eta_{W,tot} = 0,524$
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	12432,57
Krotność wymian powietrza	0,73

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)	9214,29[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	1200,00[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	7,68[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 wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ścian przyziemia z wykorzystaniem styropianu
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany przyziemia z wykorzystaniem styropianu
Strop wewnętrzny	Bez zmian
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany przyziemia 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 wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Stropodach	Zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody z wykorzystaniem styropapy
Okno zewnętrzne OZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 4	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 7	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę drzwi na nowe
Okno zewnętrzne OZ 10	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 5	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 2	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 6	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 8	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 9	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 12	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 3	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 14	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 13	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 11	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Urządzenia i sprzęt	W obiekcie celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej zakłada się wymianę windy znajdującej się w obiekcie Nowoczesne windy często wykorzystują bardziej zaawansowane technologie napędu, które są bardziej energooszczędne niż starsze modele. Nowe systemy mogą być zoptymalizowane pod kątem efektywności energetycznej, co pozwala na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w porównaniu do starszych konstrukcji. Nowe windy często są wyposażone w inteligentne systemy sterowania, które mogą zoptymalizować ruch i zużycie energii w zależności od pory

	dnia, obciążenia i innych czynników. Dzięki temu można unikać zbędnych strat energii w przypadku, gdy winda jest rzadko używana. Dodatkowo zakłada się wymianę 5 klimatyzatorów.
Oświetlenie wbudowane źródło światła	W obiekcie zakłada się wymianę oświetlenia na korytarzach nowe typu LED.
System grzewczy	Kocioł gazowy kondensacyjny około 10 letni. W ramach modernizacji zakłada się wymianę źródła ciepła, wymianę grzejników, montaż nowych zaworów termostatycznych oraz pionów instalacji c.o.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródło ciepła c.w.u. stanowi wyeksploatowany niskotemperaturowy kocioł gazowy. W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda oraz modernizację instalacji c.w.u.
Instalacja fotowoltaiczna	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynami energii oraz systemem EMS

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 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	27,22 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	27,22 m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,943	0,228	0,199	0,176
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,51	4,39	5,03	5,68
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,87	4,52	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,67	1,84	1,60	1,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3276,51	3332,37	3375,53
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	220,00	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	7366,41	8036,08	8705,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,25	2,41	2,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7366,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,25 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 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	418,41 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	418,41 m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,943	0,228	0,199	0,176
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,51	4,39	5,03	5,68
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,87	4,52	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	240,90	28,27	24,64	21,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0276	0,0032	0,0028	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	50360,60	51219,20	51882,61
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	220,00	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	113223,08	123516,09	133809,10
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	2,25	2,41	2,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 113223,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,25 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 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	19,42 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	19,42 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)	1,359	0,217	0,190	0,170
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,74	4,61	5,25	5,90
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,87	4,52	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	7,82	1,25	1,10	0,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0009	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1555,66	1592,00	1620,39
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	220,00	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	5255,14	5732,88	6210,62
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	3,38	3,60	3,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5255,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,38 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 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	1232,55 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1232,55 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
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	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,800	0,258	0,227
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,25	3,88	4,41
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,63	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	292,15	94,08	82,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0335	0,0108	0,0095
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	46911,11	49571,74
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	240,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	363847,83	379008,15
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,76	7,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 394168,48 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 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 styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1183,63 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1183,63 m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,61$ °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)	0,450	0,144	0,134	0,125
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,22	6,96	7,49	8,01
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,74	5,26	5,79
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	157,82	50,39	46,85	43,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0200	0,0064	0,0059	0,0056
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	25441,49	26280,71	27009,66
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	170,00	175,00	180,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	247498,04	254777,40	262056,75
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	9,73	9,69	9,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 254777,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi

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

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,372	0,193	0,176	0,162
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,69	5,19	5,69	6,19
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,86	0,96	0,88	0,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	211,84	231,86	248,65
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	3068,25	3175,90	3272,17
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	14,48	13,70	13,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3272,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,16 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	23,59 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	23,59 m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,360	0,190	0,173	0,159
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,78	5,28	5,78	6,28
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	2,52	1,32	1,21	1,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	282,47	309,62	332,45
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	4300,93	4451,83	4586,77
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,23	14,38	13,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4586,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,80 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	346,61 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	346,61 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)	0,360	0,190	0,173	0,159
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,78	5,28	5,78	6,28
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	36,98	19,46	17,78	16,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0042	0,0022	0,0020	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	4149,79	4548,74	4884,13
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	63185,74	65402,63	67385,04
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,23	14,38	13,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 67385,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,80 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	709,22 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	709,22 m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,355	0,188	0,172	0,158
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,82	5,32	5,82	6,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	74,64	39,53	36,14	33,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0096	0,0051	0,0046	0,0043
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	8314,64	9119,69	9797,27
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	129289,68	133825,86	137882,24
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,55	14,67	14,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 137882,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,07 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	1282,20 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1282,20 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	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,355	0,188	0,172	0,158
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,82	5,32	5,82	6,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	134,94	71,47	65,33	60,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0173	0,0092	0,0084	0,0077
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	15031,99	16487,44	17712,43
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	233742,13	241943,06	249276,58
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,55	14,67	14,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 249276,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,07 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	9,24 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	9,24 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	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,355	0,188	0,172	0,158
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,82	5,32	5,82	6,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	0,97	0,52	0,47	0,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	108,32	118,81	127,63
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	1684,31	1743,41	1796,25
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,55	14,67	14,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1796,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,07 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

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 13 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	102,75 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	6,30 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	6,30 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	6,30 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 20,00$ °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	1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r	1,20	0,85	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,41	9,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1161,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7129,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7129,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

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	3684,88 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	229,39 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	229,39 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	229,39 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
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	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	524,84	346,27	339,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0800	0,0555	0,0546
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	42291,23	43900,96
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	259579,99	338582,59
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 259579,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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	887,73 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	54,43 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	54,43 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	54,43 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	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	124,54	82,17	80,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0192	0,0133	0,0131
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10035,21	10417,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	61595,25	80341,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 61595,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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	275,19 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	12,26 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	12,26 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	12,26 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieuszczelna (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	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	28,06	18,51	18,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0056	0,0040	0,0039
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2261,02	2347,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13877,94	18101,66
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13877,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	213,71 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	13,10 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	13,10 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	13,10 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieuszczelna (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	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	29,98	19,78	19,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0032	0,0032
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2415,88	2507,84
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14828,49	19341,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14828,49 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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	29,62 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	1,32 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	1,32 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	1,32 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
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	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	3,02	1,99	1,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	243,36	252,62
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1493,71	1948,32
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1493,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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	1852,93 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	82,58 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	82,58 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	82,58 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
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	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	188,93	124,65	122,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0380	0,0268	0,0265
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	15224,27	15803,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	93445,26	121885,13
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 93445,26 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	113,80 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	6,98 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	6,98 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	6,98 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	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	10,53	10,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0017	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1286,48	1335,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7896,30	10299,53
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7896,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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	582,41 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	25,96 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	25,96 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	25,96 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieuszczelna (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	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	59,39	39,18	38,41
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0119	0,0084	0,0083
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4785,31	4967,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	29371,81	38311,06
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29371,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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	197,58 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	12,30 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	12,30 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	12,30 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	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	28,14	18,57	18,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0043	0,0030	0,0029
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2267,66	2353,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13918,68	18154,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13918,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	761,35 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	46,68 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	46,68 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	46,68 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	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	106,81	70,47	69,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0165	0,0114	0,0113
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8606,58	8934,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	52826,48	68904,11
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52826,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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	276,23 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	17,20 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	17,20 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	17,20 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	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	39,34	25,96	25,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0060	0,0042	0,0041
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3170,29	3290,96
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	19458,99	25381,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19458,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	177,71 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	7,92 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	7,92 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	7,92 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieuszczelna (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	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	18,12	11,96	11,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0026	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1460,15	1515,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8962,27	11689,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8962,27 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3) Modernizacja systemu wentylacji U= 0,90
Informacje uzupełniające: Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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	2768,39 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	16,02 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	16,02 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	16,02 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)	
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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	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	26,95	17,78	17,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0442	0,0325	0,0324
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2171,47	2254,12
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18128,23	23645,52
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,35	10,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18128,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,35 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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	508,29 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	22,65 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	22,65 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	22,65 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	54,51	41,85	41,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0108	0,0077	0,0076
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2999,57	3158,53
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1260,00	1450,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	35106,84	40400,73
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,70	12,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35106,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,70 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniającym 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_{WV}	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_{WV}	[°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]	3234,40	3234,40
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WV}	[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 $\eta_{W,g}$	[-]	0,88	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,70	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	104,15	30,85
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]	236,84	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]	---	15242,04
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	256474,68
SPBT	[lat]	---	16,83

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	196800,00
Modernizacja instalacji c.w.u.	59674,68
---	---
Suma:	256474,68

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż nowego źródła ciepła w postaci pompy ciepła powietrze/woda
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	--
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zakup nowego zasobnika c.w.u.

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	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]	970,68	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2780	
Sprawność systemu grzewczego	0,713	0,884
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	69113,00
Koszt modernizacji [zł]	---	1087676,95
SPBT [lat]	---	15,74

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,940
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,884

6.4.3. Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana instalacji c.o., wymiana grzejników wraz z zaworami termostatycznymi	515726,95
Wymiana źródła ciepła na nowy kocioł gazowy kondensacyjny	571950,00
Suma:	1087676,95

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana kotła na nowy kondensacyjny niskotemperaturowy kocioł gazowy
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	--
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana instalacji c.o., montaż grzejników wraz z zaworami termostatycznymi
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: źródło światła

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	9214,29	7740,00
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	1200,00	1200,00
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	7,68	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)]	19,20	13,21
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	23035,71	15847,65
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	25,88	
Indywidualne koszty energii O_Z	[zł/kWh]	1,10	0,40
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_K	[zł/rok]	19000,23	
Koszt wymiany oświetlenia N_U	[zł]	52500,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2,76	

Informacje uzupełniające:

W obiekcie zakłada się wymianę oświetlenia na korytarzach 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 przegrody Ściana na gruncie	7366,41	2,25
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08	2,25
3	Wymiana oświetlenia: źródło światła	52500,00	2,76
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14	3,38
5	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08	6,14
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99	6,14
7	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25	6,14
8	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94	6,14
9	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49	6,14
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71	6,14
11	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26	6,14
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30	6,14
13	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81	6,14
14	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68	6,14
15	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48	6,14
16	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99	6,14
17	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27	6,14
18	Modernizacja przegrody Podłoga	394168,48	7,63
19	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23	8,35
20	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40	9,69
21	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84	11,70
22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17	13,16
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77	13,80
24	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04	13,80
25	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24	14,07
26	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	249276,58	14,07
27	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1796,25	14,07
28	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	256474,68	16,83
29	Modernizacja urządzeń i sprzętu	452000,00	42,54
30	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95	15,74
31	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	428778,00	--
Całkowity koszt		4154038,53	

7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	7366,41
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08
3	Wymiana oświetlenia: źródło światła	52500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14
5	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99
7	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25
8	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94
9	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71
11	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30
13	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81
14	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68
15	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48
16	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99
17	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27
18	Modernizacja przegrody Podłoga	394168,48
19	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23
20	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40
21	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84
22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77
24	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04
25	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24
26	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	249276,58
27	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1796,25
28	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	256474,68
29	Modernizacja urządzeń i sprzętu	452000,00
30	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95
31	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	428778,00
Całkowity koszt		4154038,53

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	7366,41
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08
3	Wymiana oświetlenia: źródło światła	52500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14
5	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99
7	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25
8	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94
9	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71
11	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30
13	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81
14	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68
15	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48
16	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99
17	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27
18	Modernizacja przegrody Podłoga	394168,48
19	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23
20	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40
21	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84
22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77
24	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04
25	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24
26	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	249276,58
27	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1796,25
28	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	256474,68
29	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95
30	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	428778,00
Całkowity koszt		3702038,53

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	7366,41
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08
3	Wymiana oświetlenia: źródło światła	52500,00

4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14
5	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99
7	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25
8	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94
9	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71
11	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30
13	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81
14	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68
15	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48
16	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99
17	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27
18	Modernizacja przegrody Podłoga	394168,48
19	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23
20	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40
21	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84
22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77
24	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04
25	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24
26	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	249276,58
27	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1796,25
28	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95
29	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	428778,00
Całkowity koszt		3445563,85

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	7366,41
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08
3	Wymiana oświetlenia: źródło światła	52500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14
5	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99
7	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25
8	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94
9	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49

10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71
11	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30
13	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81
14	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68
15	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48
16	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99
17	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27
18	Modernizacja przegrody Podłoga	394168,48
19	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23
20	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40
21	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84
22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77
24	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04
25	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24
26	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	249276,58
27	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95
28	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	428778,00
Całkowity koszt		3443767,60

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	7366,41
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08
3	Wymiana oświetlenia: źródło światła	52500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14
5	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
6	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99
7	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25
8	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94
9	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71
11	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30
13	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81
14	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68
15	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48
16	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99

17	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27
18	Modernizacja przegrody Podłoga	394168,48
19	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23
20	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40
21	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84
22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77
24	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04
25	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24
26	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95
27	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	428778,00
Całkowity koszt		3194491,03

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	1551,52	37,06	1934,46	46,20	93,52	4154038,53	228240,00
2	1516,74	36,23	1830,13	43,71	90,26	3702038,53	217613,87
3	1443,43	34,48	1808,09	43,19	87,31	3445563,85	202371,83
4	1442,89	34,46	1807,50	43,17	87,28	3443767,60	202246,56
5	1368,11	32,68	1725,24	41,21	83,08	3194491,03	184657,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	4154038,53	zł
Roczne oszczędności kosztów energii	228240,00	zł/rok
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	1551,52	GJ/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	1934,46	GJ/rok
Redukcja emisji CO ₂	93,52	ton/rok

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

P1

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

P2

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

P3

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

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

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

Uwagi:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi

P6

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

P7

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

P8

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

P9

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

P10

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

P11

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

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 13 '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 spełniającym wymagania WT2021

O2

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 spełniającym wymagania WT2021

O3

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

O4

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 spełniającym wymagania WT2021

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 14 '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 spełniającym wymagania WT2021

O6

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

O7

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 11 '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 spełniającym wymagania WT2021

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 7 '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 spełniającym wymagania WT2021

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 8 '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 spełniającym wymagania WT2021

O11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 12 '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 spełniającym wymagania WT2021

O12

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

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

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

Uwagi:

...

O13

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 10 '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 spełniającym wymagania WT2021

O14

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 '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 spełniającym wymagania WT2021

O15

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 spełniającym 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. Modernizacja instalacji c.w.u.
- Uwagi:
- ...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji c.o., wymiana grzejników wraz z zaworami termostatycznymi
2. Wymiana źródła ciepła na nowy kocioł gazowy kondensacyjny

Uwagi:

...

Modernizacja urządzeń i sprzętu

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana windy, wymiana 5 klimatyzatorów

Uwagi:

...

W obiekcie celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej zakłada się wymianę windy znajdującej się w obiekcie. Nowoczesne windy często wykorzystują bardziej zaawansowane technologie napędu, które są bardziej energooszczędne niż starsze modele. Nowe systemy mogą być zoptymalizowane pod kątem efektywności energetycznej, co pozwala na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w porównaniu do starszych konstrukcji. Nowe windy często są wyposażone w inteligentne systemy sterowania, które mogą zoptymalizować ruch i zużycie energii w zależności od pory dnia, obciążenia i innych czynników. Dzięki temu można unikać zbędnych strat energii w przypadku, gdy winda jest rzadko używana.

Wymiana oświetlenia: źródło światła

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

W obiekcie zakłada się wymianę oświetlenia na korytarzach 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:

...