

Audyt efektywności energetycznej



NAZWA OBIEKTU: Urząd Skarbowy w Nowej Soli

ADRES: Stanisława Staszica, 1

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-100, Nowa Sól

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	09.02.2024 r.

Zielona Góra, 09.02.2024 r.

2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		09-02-2024	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Termomodernizacja Urzędu Skarbowego w Nowej Soli	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Termomodernizacja Urzędu Skarbowego w Nowej Soli	
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: **	165742,08	kWh/rok	14,25 toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	296658,77	kWh/rok	25,51 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:	796 495 298		
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	inna	
Kubatura budynku	10717,00	m ³
Kubatura ogrzewania	10717,00	m ³
Powierzchnia netto budynku	2820,60	m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m ²
Współczynnik kształtu	0,25	m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	481,10	m ²
Ilość mieszkań	0,00	
Ilość mieszkańców	120,00	

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przegroda	Wsp. U	Jednostka
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Strop wewnętrzny	0,90	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,50	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Drzwi zewnętrzne	2,40	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,50	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	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	0,90	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)

Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,50	W/(m ² ·K)
Stropodach	0,58	W/(m ² ·K)
Ściana wewnętrzna	1,12	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)
Podłoga na gruncie	0,58	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Ściana na gruncie	0,51	W/(m ² ·K)
Ściana na gruncie	0,51	W/(m ² ·K)
Stropodach	0,63	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]	102,20	102,20
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	16650,68	16650,68
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]	277,78	111,12
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	1,00	1,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie	Ciepło z ciepłowni węglowej Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	$\eta_{H,g} = 0,970$
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	$\eta_{H,d} = 0,960$
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	7 dni	$w_t = 1,000$

tygodnia		
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{H,tot} = 0,819$
Informacje uzupełniające:	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		... [MW]

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Elektryczne podgrzewacze przepływowe 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,980$
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	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u.		$\eta_{W,tot} = 0,980$
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	8186,34
Krotność wymian powietrza	0,76

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Strop wewnętrzny	Bez zmian
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Stropodach	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Ściana wewnętrzna	Bez zmian
Strop wewnętrzny	Bez zmian
Podłoga na gruncie	Bez zmian
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Stropodach	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Okno zewnętrzne OZ 12	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 6	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 13	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 15	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 19	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 9	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 20	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 10	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 5	Bez zmian
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe.
Okno zewnętrzne OZ 18	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 8	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 17	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 7	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 14	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 1	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 2	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 16	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 11	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 23	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 3	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 4	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 22	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 21	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 24	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 26	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 27	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej
Okno zewnętrzne OZ 25	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej

Urządzenia i sprzęt	W obiekcie celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej zakłada się wymianę 3 wind znajdujących się w obiekcie oraz wymianę 3 klimatyzatorów na nowe.
Oświetlenie wbudowane źródło światła	Oświetlenie w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się termomodernizacji.
System grzewczy	Wymiennik starego typu JAD, instalacja c.o. w starej technologii. Zakłada się modernizację węzła oraz wymianę grzejników wraz z montażem automatyki.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Wymiana elektrycznych podgrzewaczy przepływowych na nowe
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 Stropodach		
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	65,56 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	65,56 m ²	
Stopniodni: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68	16650,68
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,626	0,146	0,135	0,126
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,60	6,86	7,39	7,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,26	5,79	6,32
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,20	3,07	2,86	2,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1273,23	1300,78	1324,67
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	172,00	182,00	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	13869,44	14675,80	16127,25
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,89	11,28	12,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13869,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie dachu płaskiego z wykorzystaniem styropapay wraz z obróbkami i pracami towarzyszącymi

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
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	378,11 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	378,11 m ²	
Stopniodni: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68	16650,68
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,584	0,143	0,133	0,125
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,71	6,97	7,50	8,03
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5,26	5,79	6,32
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	71,09	17,44	16,22	15,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0084	0,0021	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	6748,30	6902,27	7036,05
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	172,00	182,00	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	79991,90	84642,59	93013,84
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	11,85	12,26	13,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 79991,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie dachu płaskiego z wykorzystaniem styropapay wraz z obróbkami 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	1961,72 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1961,72 m ²	
Stopniodni: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68	16650,68
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,500	0,143	0,133	0,125
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,00	7,00	7,50	8,00
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5,00	5,50	6,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	315,37	90,16	84,15	78,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0372	0,0106	0,0099	0,0093
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	28331,17	29087,11	29748,57
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	216,98	226,98	236,98
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	523555,67	547684,89	571814,10
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	18,48	18,83	19,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 523555,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,48 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 20 cm metodą lekką-moką, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z demontażem obecnego materiału i przygotowanie podłoża.

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	240,47 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	240,47 m ²	
Stopniodni: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,500	0,143	0,133
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,00	7,00	7,50
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,00	5,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	38,66	11,05	10,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3472,87	3565,53
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	216,98	226,98
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	64178,06	67135,85
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,48	18,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 64178,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,48 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 20 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z demontażem obecnego materiału i przygotowanie podłoża.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
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	63,92 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	63,92 m ²	
Stopniodni: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68	16650,68
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)	0,510	0,224	0,202	0,183
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,96	4,46	4,96	5,46
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	10,49	4,61	4,15	3,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0012	0,0005	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	739,16	797,60	845,35
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	246,98	276,98	296,98
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	19419,29	21778,10	23350,64
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	26,27	27,30	27,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19419,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 10 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z pracami towarzyszącymi

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
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	36,80 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	36,80 m ²	
Stopniodni: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68	16650,68
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)	0,510	0,224	0,202	0,183
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,96	4,46	4,96	5,46
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	6,04	2,65	2,39	2,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0007	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	425,56	459,21	486,70
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	246,98	276,98	296,98
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	11180,40	12538,46	13443,83
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	26,27	27,30	27,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11180,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 10 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z 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 23 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	4516,28 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	273,31 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	273,31 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	273,31 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	539,04	443,54	434,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0770	0,0677	0,0667
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11627,56	12733,90
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	309282,58	457200,33
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 309282,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 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 26 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	74,54 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	0,99 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	0,99 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	0,99 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	1,96	1,61	1,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	42,30	46,33
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1125,26	1663,43
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1125,26 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 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 21 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	149,11 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	9,02 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	9,02 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	9,02 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	17,80	14,64	14,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0022	0,0022
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	383,91	420,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10211,56	15095,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10211,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 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 20 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	8,88 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	0,59 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	0,59 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	0,59 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	1,17	0,96	0,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	25,17	27,56
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	669,45	989,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 669,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 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 6 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	23,11 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	0,73 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	0,73 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	0,73 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	1,44	1,19	1,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	31,07	34,03
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	826,52	1221,81
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 826,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 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 12 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	311,32 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	9,84 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	9,84 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	9,84 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	19,40	15,97	15,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0047	0,0044	0,0043
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	418,55	458,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11133,13	16457,68
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11133,13 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 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 14 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	7,92 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	0,29 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	0,29 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	0,29 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	0,56	0,46	0,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12,17	13,32
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	323,64	478,42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 323,64 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 lat</p> <p>Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji</p> <p>U= 0,90</p> <p>Informacje uzupełniające: </p>

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	4,46 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	0,30 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	0,30 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	0,30 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	0,59	0,48	0,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12,63	13,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	335,86	496,49
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 335,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 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 4 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	79,74 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	4,83 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	4,83 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	4,83 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	9,52	7,83	7,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0012	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	205,29	224,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5460,65	8072,26
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5460,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 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 27 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	72,56 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	0,97 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	0,97 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	0,97 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	1,91	1,57	1,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	41,18	45,10
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1095,39	1619,27
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1095,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 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 24 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	193,33 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	11,70 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	11,70 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	11,70 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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	23,08	18,99	18,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0029	0,0029
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	497,75	545,11
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1360,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13239,72	19571,76
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,60	35,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13239,72 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,60 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 DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	360,07 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	13,01 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	13,01 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	13,01 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: 3724,30 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	102,20	102,20	102,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16650,68	16650,68	16650,68
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)	2,400	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,17	22,79	21,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0058	0,0053	0,0052
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	658,81	764,13
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1250,00	1859,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	20002,88	29748,28
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,36	38,93

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20002,88 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,36 lat</p> <p>Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji</p> <p>U= 1,30</p> <p>Informacje uzupełniające: </p>

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]	3176,00	3176,00
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	[-]	1,70	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,98	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	54,64	54,09
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]	277,78	111,12
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]	---	9168,17
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	51660,00
SPBT	[lat]	---	5,63

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana elektrycznych podgrzewaczy przepływowych	51660,00
---	---
Suma:	51660,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

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

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]	102,20	102,20
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	16650,68	16650,68
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	658,46	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1845	
Sprawność systemu grzewczego	0,819	0,884
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	8149,29
Koszt modernizacji [zł]	---	695255,04
SPBT [lat]	---	85,31

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 $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000

Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,884

6.4.3. Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż nowego węzła cieplnego kompaktowego wraz z obudową i automatyką	312420,00
Modernizacja instalacji c.o. wraz z izolacją przesyłu oraz wymianą grzejników	382835,04
Suma:	695255,04

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Modernizacja węzła, wymiana wymiennika na nowy
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana pionów instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana grzejników na nowe wraz z montażem zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	--

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 systemu ciepłej wody użytkowej	51660,00	5,63
2	Modernizacja przegrody Stropodach	13869,44	10,89
3	Modernizacja przegrody Stropodach	79991,90	11,85
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	523555,67	18,48
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64178,06	18,48
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	19419,29	26,27
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	11180,40	26,27
8	Modernizacja przegrody OZ 23 'Wentylacja grawitacyjna'	309282,58	26,60
9	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	1125,26	26,60
10	Modernizacja przegrody OZ 21 'Wentylacja grawitacyjna'	10211,56	26,60
11	Modernizacja przegrody OZ 20 'Wentylacja grawitacyjna'	669,45	26,60
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	826,52	26,60
13	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	11133,13	26,60
14	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	323,64	26,60
15	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	335,86	26,60
16	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5460,65	26,60
17	Modernizacja przegrody OZ 27 'Wentylacja grawitacyjna'	1095,39	26,60
18	Modernizacja przegrody OZ 24 'Wentylacja grawitacyjna'	13239,72	26,60
19	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	20002,88	30,36
20	Modernizacja urządzeń i sprzętu	1078000,00	51,11
21	Modernizacja systemu grzewczego	695255,04	85,31
22	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS		205813,44
	Całkowity koszt		3116629,88

7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	51660,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	13869,44
3	Modernizacja przegrody Stropodach	79991,90
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	523555,67
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64178,06
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	19419,29

7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	11180,40
8	Modernizacja przegrody OZ 23 'Wentylacja grawitacyjna'	309282,58
9	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	1125,26
10	Modernizacja przegrody OZ 21 'Wentylacja grawitacyjna'	10211,56
11	Modernizacja przegrody OZ 20 'Wentylacja grawitacyjna'	669,45
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	826,52
13	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	11133,13
14	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	323,64
15	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	335,86
16	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5460,65
17	Modernizacja przegrody OZ 27 'Wentylacja grawitacyjna'	1095,39
18	Modernizacja przegrody OZ 24 'Wentylacja grawitacyjna'	13239,72
19	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	20002,88
20	Modernizacja urządzeń i sprzętu	1078000,00
21	Modernizacja systemu grzewczego	695255,04
22	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	205813,44
Całkowity koszt		3116629,88

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	51660,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	13869,44
3	Modernizacja przegrody Stropodach	79991,90
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	523555,67
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64178,06
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	19419,29
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	11180,40
8	Modernizacja przegrody OZ 23 'Wentylacja grawitacyjna'	309282,58
9	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	1125,26
10	Modernizacja przegrody OZ 21 'Wentylacja grawitacyjna'	10211,56
11	Modernizacja przegrody OZ 20 'Wentylacja grawitacyjna'	669,45
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	826,52
13	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	11133,13
14	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	323,64
15	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	335,86
16	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5460,65
17	Modernizacja przegrody OZ 27 'Wentylacja grawitacyjna'	1095,39
18	Modernizacja przegrody OZ 24 'Wentylacja grawitacyjna'	13239,72

19	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	20002,88
20	Modernizacja systemu grzewczego	695255,04
21	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	205813,44
Całkowity koszt		2038629,88

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	51660,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	13869,44
3	Modernizacja przegrody Stropodach	79991,90
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	523555,67
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64178,06
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	19419,29
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	11180,40
8	Modernizacja przegrody OZ 23 'Wentylacja grawitacyjna'	309282,58
9	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	1125,26
10	Modernizacja przegrody OZ 21 'Wentylacja grawitacyjna'	10211,56
11	Modernizacja przegrody OZ 20 'Wentylacja grawitacyjna'	669,45
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	826,52
13	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	11133,13
14	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	323,64
15	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	335,86
16	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5460,65
17	Modernizacja przegrody OZ 27 'Wentylacja grawitacyjna'	1095,39
18	Modernizacja przegrody OZ 24 'Wentylacja grawitacyjna'	13239,72
19	Modernizacja systemu grzewczego	695255,04
20	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	205813,44
Całkowity koszt		2018627,01

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	51660,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	13869,44
3	Modernizacja przegrody Stropodach	79991,90
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	523555,67
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64178,06
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	19419,29

7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	11180,40
8	Modernizacja przegrody OZ 23 'Wentylacja grawitacyjna'	309282,58
9	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	1125,26
10	Modernizacja przegrody OZ 21 'Wentylacja grawitacyjna'	10211,56
11	Modernizacja przegrody OZ 20 'Wentylacja grawitacyjna'	669,45
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	826,52
13	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	11133,13
14	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	323,64
15	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	335,86
16	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5460,65
17	Modernizacja przegrody OZ 27 'Wentylacja grawitacyjna'	1095,39
18	Modernizacja systemu grzewczego	695255,04
19	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	205813,44
Całkowity koszt		2005387,29

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	51660,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	13869,44
3	Modernizacja przegrody Stropodach	79991,90
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	523555,67
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64178,06
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	19419,29
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	11180,40
8	Modernizacja przegrody OZ 23 'Wentylacja grawitacyjna'	309282,58
9	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	1125,26
10	Modernizacja przegrody OZ 21 'Wentylacja grawitacyjna'	10211,56
11	Modernizacja przegrody OZ 20 'Wentylacja grawitacyjna'	669,45
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	826,52
13	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	11133,13
14	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	323,64
15	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	335,86
16	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	5460,65
17	Modernizacja systemu grzewczego	695255,04
18	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	205813,44
Całkowity koszt		2004291,90

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	596,67	14,25	1067,96	25,51	63,39	3116629,88	90264,95
2	520,73	12,44	840,17	20,07	56,26	2038629,88	69172,60
3	515,35	12,31	833,17	19,90	55,73	2018627,01	68634,02
4	511,26	12,21	827,86	19,77	55,33	2005387,29	68236,99
5	510,93	12,20	827,42	19,76	55,30	2004291,90	68204,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	3116629,88	zł
Roczne oszczędności kosztów energii	90264,95	zł/rok
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	596,67	GJ/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	1067,96	GJ/rok
Redukcja emisji CO ₂	63,39	ton/rok

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

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

Uwagi:

Docieplenie dachu płaskiego z wykorzystaniem styropapay wraz z obróbkami i pracami towarzyszącymi

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

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

Uwagi:

Docieplenie dachu płaskiego z wykorzystaniem styropapay wraz z obróbkami i pracami towarzyszącymi

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 20 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z demontażem obecnego materiału i przygotowanie podłoża.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 20 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z demontażem obecnego materiału i przygotowanie podłoża.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 10 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z pracami towarzyszącymi

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 10 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z pracami towarzyszącymi

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 23 '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:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 26 '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:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 21 '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:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 20 '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:

...

O5

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

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

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

Uwagi:

...

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 12 '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:

...

O7

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:

...

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 9 '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:

...

O9

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:

...

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 27 '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:

...

O11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 24 '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:

...

O12

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

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

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana elektrycznych podgrzewaczy przepływowych

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż nowego węzła cieplnego kompaktowego wraz z obudową i automatyką

2. Modernizacja instalacji c.o. wraz z izolacją przesyłu oraz wymianą grzejników

Uwagi:

...

Modernizacja urządzeń i sprzętu

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana silników elektrycznych, Wymiana urządzeń przeznaczonych do użytku domowego,

Uwagi:

W obiekcie celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej zakłada się wymianę 3 wind znajdujących się w obiekcie oraz wymianę 3 klimatyzatorów na nowe.

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:

...