

Audyt efektywności energetycznej



NAZWA OBIEKTU: Urząd Skarbowy w Świebodzinie

ADRES: Jana III Sobieskiego, 6

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-200, Świebodzin

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	07.02.2024

Świebodzin, 07.02.2024 r.

2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		07-02-2024	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Termomodernizacja Urzędu Skarbowego w Świebodzinie	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Termomodernizacja Urzędu Skarbowego w Świebodzinie	
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:
30-04-2023		-	25
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	242919,17	kWh/rok	20,89 toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	-20336,65	kWh/rok	-1,75 toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***	-	kWh/rok	- toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***	-	kWh/rok	- toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Łukasz Lazarowski		
Nr telefonu:	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	tradycyjna	
Kubatura budynku	8215,70	m ³
Kubatura ogrzewania	8215,70	m ³
Powierzchnia netto budynku	1745,66	m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m ²
Współczynnik kształtu	0,27	m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	442,80	m ²
Ilość mieszkań	0,00	
Ilość mieszkańców	50,00	

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przegroda	Wsp. U	Jednostka
Drzwi zewnętrzne	2,00	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,49	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,49	W/(m ² ·K)
Strop wewnętrzny	0,90	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,49	W/(m ² ·K)
Stropodach	0,35	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Ściana zewnętrzna	0,38	W/(m ² ·K)
Stropodach	0,34	W/(m ² ·K)
Ściana na gruncie	0,50	W/(m ² ·K)
Ściana na gruncie	0,50	W/(m ² ·K)
Podłoga na gruncie	0,80	W/(m ² ·K)
Ściana wewnętrzna	0,46	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	W/(m ² ·K)
Ściana wewnętrzna	1,28	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Ściana na gruncie	0,50	W/(m ² ·K)
Strop wewnętrzny	0,90	W/(m ² ·K)
Świetlik	2,00	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]	222,10	287,46
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	305,58	305,58
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Energia elektryczna	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 kWh zł/kWh	1,10	1,10
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

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

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Elektryczne podgrzewacze przepływowe 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
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	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u.		$\eta_{W,tot} = 0,693$
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	4992,21
Krotność wymian powietrza	0,61

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)	12568,30[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	1597,83[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	7,87[W/m ²]

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się modernizację ścian zewnętrznych budynku przez ocieplenie z wykorzystaniem styropianu.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się modernizację ścian zewnętrznych budynku przez docieplenie z wykorzystaniem styropianu.
Strop wewnętrzny	Stan techniczny zadowalający.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się modernizację ścian zewnętrznych budynku przez docieplenie z wykorzystaniem styropianu.
Stropodach	Zakłada się docieplenie stropodachu przy użyciu styropapy.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się modernizację ścian zewnętrznych budynku przez docieplenie z wykorzystaniem styropianu.
Stropodach	Zakłada się docieplenie stropodachu przy użyciu styropapy.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się modernizację ścian zewnętrznych budynku przez docieplenie z wykorzystaniem styropianu.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się modernizację ścian zewnętrznych budynku przez docieplenie z wykorzystaniem styropianu.
Podłoga na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła przez grunt, zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
Ściana wewnętrzna	Stan techniczny zadowalający.
Ściana wewnętrzna	Stan techniczny zadowalający.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się modernizację ścian zewnętrznych budynku przez docieplenie z wykorzystaniem styropianu.
Strop wewnętrzny	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę drzwi.
Okno zewnętrzne OZ 3	Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 2	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Bez zmian.
Okno połaciowe OPZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się modernizację świetlika dachowego
Urządzenia i sprzęt	Wymiana 4 klimatyzatorów w obiekcie celem obniżenia zużycia energii elektrycznej
Oświetlenie wbudowane źródło światła	Celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej w obiekcie zakłada się wymianę oświetlenia na nowe typu LED
System grzewczy	W ramach modernizacji zakłada się wymianę źródła ciepła na pompę ciepła
Instalacja ciepłej wody użytkowej	W ramach modernizacji zakłada się wymianę źródła ciepła na pompę ciepła
Instalacja fotowoltaiczna	W obiekcie zakłada się wykonanie instalacji fotowoltaicznej

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	613,40 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	613,40 m ²	
Stopniodni: 3724,30 dzień·K/rok	$t_{w0} = 17,11$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	222,10	287,46	287,46	287,46
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,800	0,258	0,227	0,203
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,25	3,88	4,41	4,93
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	157,90	50,85	44,78	40,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0172	0,0055	0,0049	0,0044
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	20453,25	22198,60	23571,61
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	240,00	250,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U zł	---	181076,42	188621,27	196166,12
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	8,85	8,50	8,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 196166,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,32 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

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

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	46,36 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	46,36 m ²	
Stopniodni: 3724,30 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	222,10	287,46	287,46	287,46
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,497	0,181	0,166	0,143
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,01	5,51	6,01	7,01
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	7,41	2,71	2,48	2,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0008	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	868,13	932,81	1034,50
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	9012,07	9277,20	10058,33
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,38	9,95	9,72

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10058,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody 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	16,11 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	16,11 m ²	
Stopniodni: 3724,30 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	222,10	287,46	287,46	287,46
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,497	0,181	0,166	0,143
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,01	5,51	6,01	7,01
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	2,58	0,94	0,86	0,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	301,69	324,17	359,50
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	3131,84	3223,97	3495,43
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,38	9,95	9,72

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3495,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody 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	24,32 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	24,32 m ²	
Stopniodni: 3724,30 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	222,10	287,46	287,46	287,46
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,497	0,181	0,166	0,143
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,01	5,51	6,01	7,01
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	3,89	1,42	1,30	1,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	455,47	489,40	542,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	4728,22	4867,32	5277,14
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,38	9,95	9,72

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5277,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody 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	253,23 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	253,23 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	222,10	287,46	287,46	287,46
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,493	0,181	0,166	0,142
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,03	5,53	6,03	7,03
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	40,20	14,74	13,52	11,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0047	0,0017	0,0016	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	4691,05	5042,66	5595,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	49231,70	50680,06	54947,26
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,49	10,05	9,82

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 54947,26 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody 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)]; Wariant 4, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	354,34 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	354,34 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	Wariant 4
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	222,10	287,46	287,46	287,46	287,46
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,493	0,199	0,181	0,166	0,142
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,03	5,03	5,53	6,03	7,03
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,00	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	56,25	22,68	20,63	18,92	16,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0066	0,0027	0,0024	0,0022	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	5974,14	6564,00	7055,99	7829,92
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	153,41	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia N_U zł	---	66861,37	68888,00	70914,63	76885,57
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	11,19	10,49	10,05	9,82

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 4

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 76885,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody 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	207,41 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	207,41 m ²	
Stopniodni: 3724,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,90$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	222,10	287,46	287,46	287,46
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,487	0,180	0,165	0,142
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,05	5,55	6,05	7,05
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	32,51	12,02	11,03	9,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0035	0,0013	0,0012	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	3765,99	4051,40	4500,82
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	40324,16	41510,46	45005,59
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,71	10,25	10,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 45005,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,00 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody 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	91,04 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	91,04 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	222,10	287,46	287,46	287,46
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,384	0,164	0,151	0,132
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,60	6,10	6,60	7,60
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,26	4,80	4,44	3,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0006	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1121,24	1225,79	1393,62
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	17699,70	18220,41	19754,55
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,79	14,86	14,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19754,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,17 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	408,74 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	408,74 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	222,10	287,46	287,46	287,46
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)	0,349	0,131	0,123	0,115
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,87	7,61	8,13	8,66
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,74	5,26	5,79
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	45,85	17,29	16,17	15,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0054	0,0020	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	5211,63	5533,36	5815,98
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	170,00	175,00	180,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	85467,32	87981,06	90494,81
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	16,40	15,90	15,56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 90494,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	178,74 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	178,74 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	222,10	287,46	287,46	287,46
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)	0,337	0,130	0,121	0,114
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,97	7,71	8,23	8,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,74	5,26	5,79
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	19,38	7,46	6,99	6,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0023	0,0009	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	2157,60	2294,80	2415,50
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	170,00	175,00	180,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	37375,54	38474,82	39574,10
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	17,32	16,77	16,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 39574,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,38 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	605,31 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	114,50 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	114,50 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	114,50 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
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	125,39	125,39
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	196,00	135,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0193	0,0117
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7637,99
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	460,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	64784,10
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,48

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 64784,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,48 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się modernizację świetlika dachowego

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	242,02 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	19,35 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	19,35 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	19,35 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	222,10	222,10	222,10
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,43	20,25	19,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0045	0,0038	0,0037
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1818,33	1956,62
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	21896,01	28560,01
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,04	14,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21896,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,04 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	3922,73 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	244,30 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	244,30 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	244,30 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: 3495,40 dzień·K/rok	$\theta_i = \mathbf{18,99}^{\circ}\text{C}$	$\theta_e = \mathbf{-18,00}^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	222,10	222,10	222,10
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	336,91	239,89	232,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0656	0,0575	0,0566
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	21547,68	23186,31
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	276448,30	360584,73
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,83	15,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 276448,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,83 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	84,32 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	5,43 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	5,43 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	5,43 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 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	222,10	222,10	222,10
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)	2,000	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,30	7,11	6,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0014	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	486,52	525,34
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1260,00	1490,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8419,29	9956,14
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,31	18,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8419,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,31 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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]	1745,66	1745,66
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 $\eta_{W,g}$	[-]	0,99	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,70	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	42,47	19,03
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	0,00	0,00

6.3.2. Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	305,58	305,58
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	7164,75
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	90180,80
SPBT	[lat]	---	12,59

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wykonanie instalacji c.w.u. wraz z pracami towarzyszącymi.	90180,80
---	---
Suma:	90180,80

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykonanie instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż nowego zasobnika.

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	222,10	287,46
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]	488,45	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1240	
Sprawność systemu grzewczego	0,752	1,642
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	68998,07
Koszt modernizacji [zł]	---	754351,99
SPBT [lat]	---	10,93

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 $\eta_{H,g}$	1,896
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 $\eta_{H,s}$	0,960
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1,642

6.4.3. Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż pompy ciepła powietrze/woda wraz z pracami towarzyszącymi.	393600,00
Wymiana grzejników, wraz z wymianą instalacji c.o.	225451,99
Montaż kotła gazowego wraz z pracami towarzyszącymi	135300,00
Suma:	754351,99

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana grzejników, wraz z montażem zaworów termostatycznych.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Wymiana zasobnika
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	---

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana źródła ciepła na kondensacyjny kocioł gazowy
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana grzejników, wraz z montażem zaworów termostatycznych.
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]	12568,30	10306,00
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	1597,83	1597,83
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	7,87	6,45
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	[-]	1,00	0,90
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	0,90
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	19,66	13,21
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{kL}	[kWh/rok]	31420,74	21101,54
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	[GJ/rok]	37,15	
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]	26122,20	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	70000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2,68	

Informacje uzupełniające:

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

7. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć dotyczących modernizacji systemu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i urządzeń

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	70000,00	2,68
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	196166,12	8,32
3	Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	64784,10	8,48
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	10058,33	9,72
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	3495,43	9,72
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5277,14	9,72
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54947,26	9,82
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	76885,57	9,82
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45005,59	10,00
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21896,01	12,04
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	90180,80	12,59
12	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	276448,30	12,83
13	Modernizacja urządzeń i sprzętu	24000,00	13,99
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19754,55	14,17
15	Modernizacja przegrody Stropodach	90494,81	15,56
16	Modernizacja przegrody Stropodach	39574,10	16,38
17	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	8419,29	17,31
18	Modernizacja systemu grzewczego	754351,99	10,93
19	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	192612,00	19
Całkowity koszt		2044351,39	

7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	70000,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	196166,12
3	Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	64784,10
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	10058,33
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	3495,43
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5277,14
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54947,26
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	76885,57
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45005,59

10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21896,01
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	90180,80
12	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	276448,30
13	Modernizacja urządzeń i sprzętu	24000,00
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19754,55
15	Modernizacja przegrody Stropodach	90494,81
16	Modernizacja przegrody Stropodach	39574,10
17	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	8419,29
18	Modernizacja systemu grzewczego	754351,99
19	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	192612,00
Całkowity koszt		2044351,39

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	70000,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	196166,12
3	Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	64784,10
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	10058,33
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	3495,43
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5277,14
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54947,26
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	76885,57
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45005,59
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21896,01
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	90180,80
12	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	276448,30
13	Modernizacja urządzeń i sprzętu	24000,00
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19754,55
15	Modernizacja przegrody Stropodach	90494,81
16	Modernizacja przegrody Stropodach	39574,10
17	Modernizacja systemu grzewczego	754351,99
18	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	192612,00
Całkowity koszt		2035932,10

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	70000,00

2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	196166,12
3	Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	64784,10
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	10058,33
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	3495,43
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5277,14
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54947,26
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	76885,57
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45005,59
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21896,01
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	90180,80
12	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	276448,30
13	Modernizacja urządzeń i sprzętu	24000,00
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19754,55
15	Modernizacja przegrody Stropodach	90494,81
16	Modernizacja systemu grzewczego	754351,99
17	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	192612,00
Całkowity koszt		1996357,99

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	70000,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	196166,12
3	Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	64784,10
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	10058,33
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	3495,43
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5277,14
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54947,26
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	76885,57
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45005,59
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21896,01
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	90180,80
12	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	276448,30
13	Modernizacja urządzeń i sprzętu	24000,00
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19754,55
15	Modernizacja systemu grzewczego	754351,99
16	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	192612,00
Całkowity koszt		1905863,18

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	70000,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	196166,12
3	Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	64784,10
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	10058,33
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	3495,43
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5277,14
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54947,26
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	76885,57
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45005,59
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21896,01
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	90180,80
12	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	276448,30
13	Modernizacja urządzeń i sprzętu	24000,00
14	Modernizacja systemu grzewczego	754351,99
15	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	192612,00
Całkowity koszt		1886108,63

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	874,50	20,89	-73,21	-1,75	24,89	2044351,39	139481,97
2	872,31	20,83	-64,82	-1,55	25,00	2035932,10	139308,56
3	859,50	20,53	-68,92	-1,65	24,51	1996357,99	137484,28
4	828,85	19,80	-79,55	-1,90	23,30	1905863,18	133053,65
5	821,44	19,62	-81,85	-1,95	23,02	1886108,63	131970,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	2044351,39	zł
Roczne oszczędności kosztów energii	139481,97	zł/rok
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	874,50	GJ/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	-73,21	GJ/rok
Redukcja emisji CO ₂	24,89	ton/rok

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

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-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

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-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

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-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 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-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

P6

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-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

P7

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-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 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-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

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

Uwagi:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

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

Uwagi:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

O1

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

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

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

Uwagi:

Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się modernizację świetlika dachowego

O2

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 spełniające wymagania WT2021.

O3

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

O4

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

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

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wykonanie instalacji c.w.u. wraz z pracami towarzyszącymi.

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła powietrze/woda wraz z pracami towarzyszącymi.

2. Wymiana grzejników, wraz z wymianą instalacji c.o.

3. Montaż kotła gazowego wraz z pracami towarzyszącymi

Uwagi:

...

Modernizacja urządzeń i sprzętu

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana urządzeń przeznaczonych do użytku domowego,

Uwagi:

...

Wymiana 4 klimatyzatorów w obiekcie celem obniżenia zużycia energii elektrycznej

Wymiana oświetlenia: źródło światła

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

...

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

Instalacja fotowoltaiczna

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

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

...