

### Audyt efektywności energetycznej



NAZWA OBIEKTU: Lubuski Urząd Skarbowy w Zielonej Górze

ADRES: Pieniężnego, 24

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 65-054, Zielona Góra

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	14.02.2024

Zielona Góra, 14.02.2024

## 2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		14-02-2024	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Termomodernizacja Lubuskiego Urzędu Skarbowego w Zielonej Górze	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Termomodernizacja Lubuskiego Urzędu Skarbowego w Zielonej Górze	
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: **	174930,76 kWh/rok	15,04 toe/rok	
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	209182,34 kWh/rok	17,99 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	9783,00	m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	9783,00	m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	2386,67	m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	0,30	m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	698,00	m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	0,00	
Ilość mieszkańców	100,00	

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przegroda	Wsp. U	Jednostka
Ściana na gruncie	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana zewnętrzna	0,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropodach	0,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana wewnętrzna	1,01	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi zewnętrzne	2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana zewnętrzna	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana zewnętrzna	0,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana zewnętrzna	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop wewnętrzny	0,90	W/(m <sup>2</sup> ·K)

Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropodach	0,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana wewnętrzna	1,71	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłoga na gruncie	0,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi zewnętrzne	2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana zewnętrzna	1,11	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,43	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,48	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,48	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,48	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana na gruncie	1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	96,93	96,93
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	6500,00	6500,00
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]	277,80	277,80
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Energia elektryczna	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 kWh zł/kWh	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Ciepło sieciowe 100%		
Wytwarzanie	Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny   Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	$\eta_{H,g} = 0,940$
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	$\eta_{H,d} = 0,920$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{H,tot} = 0,666$
Informacje uzupełniające:	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,28 [MW]

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Elektryczne podgrzewacze przepływowe 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Miejskowe 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.		$\eta_{W,tot} = 0,960$
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	7335,33
Krotność wymian powietrza	0,75

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)	10004,44[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	2384,78[m <sup>2</sup> ]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	4,20[W/m <sup>2</sup> ]

## 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 zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Stropodach	Zakłada się wykonie izolacji przegrody z wykorzystaniem styropapy.
Ściana wewnętrzna	Stan techniczny zadowalający.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Strop wewnętrzny	Stan techniczny zadowalający.
Stropodach	Zakłada się wykonie izolacji przegrody z wykorzystaniem styropapy.
Ściana wewnętrzna	Stan techniczny zadowalający.
Podłoga na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Okno zewnętrzne OZ 2	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 6	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 5	Stan techniczny zadowalający.



Okno zewnętrzne OZ 8	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 26	Celem ograniczenia strar ciepła zakłada się wymianę stolarki okiennej.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Zakłada się wymianę drzwi.
Okno zewnętrzne OZ 7	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 1	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 18	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 19	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 3	Stan techniczny zadowalający.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Zakłada się wymianę drzwi.
Okno zewnętrzne OZ 11	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 14	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 13	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 9	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 16	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 15	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 17	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 20	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 10	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 21	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 23	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 22	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 24	Stan techniczny zadowalający.
Okno zewnętrzne OZ 25	Stan techniczny zadowalający.
Oświetlenie wbudowane źródło światła	W obiekcie planowane jest wykonanie wymiany oświetlenia na nowe typu LED
System grzewczy	Źródło ciepła stanowi wyeksploatowany węzeł ciepła z wymiennikami typu JAD, odbiorniki ciepła stanowią w większości żeliwne grzejniki, bez regulacji miejscowej. W ramach modernizacji zakłada się montaż nowego kompaktowego węzła ciepła, wymianę instalacji c.o., grzejników.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Modernizacja węzła ciepła
Instalacja fotowoltaiczna	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynami energii oraz systemem EMS

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 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 $A_s$	0,35 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	0,35 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,480	0,239	0,214	0,193
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,68	4,18	4,68	5,18
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	0,16	0,03	0,02	0,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	13,96	14,25	14,48
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	67,93	69,93	74,78
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	4,87	4,91	5,16

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 67,93 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

#### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	2,73 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	2,73 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,480	0,239	0,214	0,193
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,68	4,18	4,68	5,18
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,23	0,20	0,18	0,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	108,89	111,14	112,95
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	529,83	545,42	583,27
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	4,87	4,91	5,16

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 529,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	9,57 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	9,57 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,480	0,239	0,214	0,193
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,68	4,18	4,68	5,18
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	4,32	0,70	0,62	0,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	382,52	390,41	396,78
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	1861,20	1915,96	2048,90
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	4,87	4,91	5,16

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1861,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	0,35 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	0,35 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,426	0,238	0,213	0,192
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,70	4,20	4,70	5,20
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	0,15	0,03	0,02	0,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	13,36	13,65	13,88
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	67,93	69,93	74,78
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	5,08	5,12	5,39

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 67,93 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,08 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	455,55 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	455,55 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,398	0,192	0,175
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,72	5,22	5,72
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,50	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	194,08	26,62	24,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0242	0,0033	0,0030
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	17860,16	18108,57
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	174,00	176,41
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	97497,75	98848,15
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,46	5,49

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 98848,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,46 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 $A_s$	120,85 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	120,85 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
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 <sup>2</sup> K)	1,398	0,192	0,175	0,161
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,72	5,22	5,72	6,22
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,50	5,00	5,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	51,49	7,06	6,45	5,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0057	0,0008	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	4692,65	4757,91	4812,68
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	174,00	176,41	179,52
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	25865,17	26223,41	26685,72
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	5,51	5,51	5,54

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26223,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,51 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 $A_s$	3,44 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	3,44 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,166	0,230	0,206	0,187
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,36	4,86	5,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,22	0,24	0,22	0,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	103,92	106,54	108,67
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	669,66	689,37	737,20
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6,44	6,47	6,78

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 669,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	1,83 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	1,83 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,166	0,230	0,206	0,187
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,36	4,86	5,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	0,65	0,13	0,11	0,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	55,21	56,61	57,74
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	355,81	366,28	391,69
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6,44	6,47	6,78

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 355,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	3,03 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	3,03 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,166	0,230	0,206	0,187
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,36	4,86	5,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,08	0,21	0,19	0,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	91,27	93,57	95,44
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	588,15	605,45	647,46
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6,44	6,47	6,78

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 588,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	0,24 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	0,24 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,166	0,230	0,206	0,187
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,36	4,86	5,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	0,08	0,02	0,01	0,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	7,20	7,38	7,53
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	46,41	47,77	51,09
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6,44	6,47	6,78

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 46,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	0,21 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	0,21 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,166	0,230	0,206	0,187
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,36	4,86	5,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,07	0,01	0,01	0,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	6,24	6,40	6,53
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	40,22	41,40	44,27
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,44	6,47	6,78

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 40,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	0,15 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	0,15 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 dzień·K/rok	$t_{w0} = 16,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,166	0,230	0,206
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,36	4,86
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,05	0,01	0,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4,56	4,67
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	29,36	30,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,44	6,47

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	4,08 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	4,08 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,166	0,230	0,206	0,187
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,36	4,86	5,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,45	0,29	0,26	0,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	123,00	126,11	128,63
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	792,67	815,99	872,61
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6,44	6,47	6,78

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 792,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	0,21 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	0,21 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,166	0,230	0,206	0,187
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,36	4,86	5,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	0,07	0,01	0,01	0,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	6,35	6,51	6,64
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	40,94	42,14	45,07
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6,44	6,47	6,78

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 40,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	1,71 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	1,71 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,166	0,230	0,206	0,187
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,36	4,86	5,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	0,61	0,12	0,11	0,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	51,63	52,93	53,99
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	332,71	342,49	366,26
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6,44	6,47	6,78

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 332,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 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 $A_s$	211,54 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	211,54 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,114	0,185	0,170
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,90	5,40	5,90
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,50	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	71,86	11,95	10,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0080	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	6328,82	6435,81
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	174,00	176,41
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	45273,59	45900,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,15	7,13

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 45900,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,13 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 $A_s$	864,07 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	864,07 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,499	0,200	0,182
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,00	5,00	5,50
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	131,40	52,63	47,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0164	0,0066	0,0060
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	8401,09	8910,96
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	163044,94	167986,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,41	18,85

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 172929,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,52 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 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 $A_s$	2,56 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	2,56 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,502	0,200	0,182	0,167
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,99	4,99	5,49	5,99
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	0,39	0,16	0,14	0,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	24,90	26,41	27,66
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	153,41	158,06	162,71
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	483,54	498,20	512,86
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	19,42	18,87	18,54

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 512,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 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 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 $A_s$	628,43 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	628,43 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,700	0,283	0,246
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,43	3,53	4,06
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,11	2,63
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	134,09	54,20	47,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0150	0,0060	0,0053
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	8437,83	9180,04
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	230,00	240,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	177781,57	185511,21
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,07	20,21

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 193240,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

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 $A_s$	534,47 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	534,47 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 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	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,300	0,124	0,116
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,33	8,07	8,60
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,74	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	48,87	20,19	18,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0025	0,0024
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3059,57	3191,39
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	170,00	175,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	111758,54	115045,56
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,53	36,05

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 118332,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,77 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 $A_s$	58,09 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	58,09 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3527,89 dzień·K/rok	$t_{w0} = 16,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	6500,00	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,300	0,124	0,116
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,33	8,07	8,60
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,74	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,31	2,19	2,06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	329,35	343,54
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	170,00	175,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	12146,99	12504,25
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,88	36,40

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12861,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,12 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

##### Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	200,67 m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	6,35 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	6,35 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	6,35 m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: 2816,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 16,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	96,93	96,93
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18749,00	18749,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		0,85	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,37	5,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	485,76
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7182,04
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,79

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7182,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,79 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	73,12 m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	6,29 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	6,29 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	6,29 m <sup>2</sup>	
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	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18749,00	18749,00	18749,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,79	8,74	8,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	418,03	442,99
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1260,00	1450,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9753,67	11224,46
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,33	25,34

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9753,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,33 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.



Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	152,82 m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	4,83 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	4,83 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	4,83 m <sup>2</sup>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: 2816,30 dzień·K/rok	$\theta_i = 16,00$ °C	$\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	96,93	96,93	96,93
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18749,00	18749,00	18749,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,85	5,39	5,27
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0027	0,0020	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	313,83	328,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1260,00	1450,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7491,11	8620,73
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,87	26,21

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7491,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,87 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

### 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 $\rho_W$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_{WV}$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	2385,00	2385,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WV}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,40	1,40
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	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]	41,89	40,62
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]	277,80	277,80
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 $\Delta O$	[zł/rok]	---	352,63
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	39360,00
SPBT	[lat]	---	111,62

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana elektrycznych podgrzewaczy przepływowych	39360,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>39360,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana na nowe podgrzewacze
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	--
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	--

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

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	96,93	96,93
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	6500,00	6500,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	618,32	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1774	
Sprawność systemu grzewczego	0,666	0,893
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	8946,30
Koszt modernizacji [zł]	---	605485,95
SPBT [lat]	---	67,68

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 $\eta_{H,e}$	0,940
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,893

#### 6.4.3. Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż nowego węzła ciepła, wraz z robotami towarzyszącymi.	270600,00
Wymiana instalacji c.o. wraz z grzejnikami i zaworami termostatycznymi.	334885,95
<b>Suma:</b>	<b>605485,95</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż nowego kompaktowego węzła ciepła wraz z automatyką.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Wymiana grzejników wraz z zaworami termostatycznymi.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zastosowanie nowego kompaktowego węzła wraz z automatyką pozwoli na wydłużenie przerw w ogrzewaniu.

#### 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]	10004,44	8203,64
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$	[m <sup>2</sup> ]	2384,78	2384,78
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m <sup>2</sup> ]	4,20	3,44
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 <sup>2</sup> ·rok)]	10,49	7,04
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{kL}$	[kWh/rok]	25011,11	16796,96
Roczne oszczędności energii końcowej po	[GJ/rok]	29,57	

wymianie systemu oświetlenia $\Delta Q_{KL}$			
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 $\Delta O_k$	[zł/rok]	20793,43	
Koszt wymiany oświetlenia $N_U$	[zł]	105000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	5,05	

Informacje uzupełniające:

W obiekcie planowane jest wykonanie wymiany oświetlenia na nowe typu LED

## 7. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93	4,87
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	529,83	4,87
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	1861,20	4,87
4	Wymiana oświetlenia: źródło światła	105000,00	5,05
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93	5,08
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98848,15	5,46
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	26223,41	5,51
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	669,66	6,44
9	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	355,81	6,44
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	588,15	6,44
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	46,41	6,44
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,22	6,44
13	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	29,36	6,44
14	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	792,67	6,44
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,94	6,44
16	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	332,71	6,44
17	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45900,65	7,13
18	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	7182,04	14,79
19	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	172929,03	18,52
20	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	512,86	18,54
21	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	193240,84	19,82
22	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9753,67	23,33
23	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7491,11	23,87
24	Modernizacja przegrody Stropodach	118332,57	35,77
25	Modernizacja przegrody Stropodach	12861,52	36,12
26	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	39360,00	111,62
27	Modernizacja systemu grzewczego	605485,95	67,68
28	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	322506,00	--
Całkowity koszt			1771050,63

### 7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	529,83
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	1861,20
4	Wymiana oświetlenia: źródło światła	105000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98848,15
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	26223,41
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	669,66
9	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	355,81
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	588,15
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	46,41
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,22
13	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	29,36
14	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	792,67
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,94
16	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	332,71
17	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45900,65
18	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	7182,04
19	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	172929,03
20	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	512,86
21	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	193240,84
22	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9753,67
23	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7491,11
24	Modernizacja przegrody Stropodach	118332,57
25	Modernizacja przegrody Stropodach	12861,52
26	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	39360,00
27	Modernizacja systemu grzewczego	605485,95
28	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	322506,00
Całkowity koszt		1771050,63

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	529,83
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	1861,20
4	Wymiana oświetlenia: źródło światła	105000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98848,15

7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	26223,41
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	669,66
9	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	355,81
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	588,15
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	46,41
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,22
13	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	29,36
14	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	792,67
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,94
16	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	332,71
17	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45900,65
18	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	7182,04
19	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	172929,03
20	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	512,86
21	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	193240,84
22	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9753,67
23	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7491,11
24	Modernizacja przegrody Stropodach	118332,57
25	Modernizacja przegrody Stropodach	12861,52
26	Modernizacja systemu grzewczego	605485,95
27	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	322506,00
Całkowity koszt		1731690,63

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	529,83
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	1861,20
4	Wymiana oświetlenia: źródło światła	105000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98848,15
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	26223,41
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	669,66
9	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	355,81
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	588,15
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	46,41
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,22
13	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	29,36



14	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	792,67
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,94
16	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	332,71
17	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45900,65
18	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	7182,04
19	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	172929,03
20	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	512,86
21	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	193240,84
22	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9753,67
23	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7491,11
24	Modernizacja przegrody Stropodach	118332,57
25	Modernizacja systemu grzewczego	605485,95
26	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	322506,00
Całkowity koszt		1718829,11

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	529,83
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	1861,20
4	Wymiana oświetlenia: źródło światła	105000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98848,15
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	26223,41
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	669,66
9	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	355,81
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	588,15
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	46,41
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,22
13	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	29,36
14	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	792,67
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,94
16	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	332,71
17	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45900,65
18	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	7182,04
19	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	172929,03
20	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	512,86
21	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	193240,84

22	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9753,67
23	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7491,11
24	Modernizacja systemu grzewczego	605485,95
25	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	322506,00
Całkowity koszt		1600496,54

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	529,83
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	1861,20
4	Wymiana oświetlenia: źródło światła	105000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67,93
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98848,15
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	26223,41
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	669,66
9	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	355,81
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	588,15
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	46,41
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,22
13	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	29,36
14	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	792,67
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	40,94
16	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	332,71
17	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45900,65
18	Modernizacja przegrody OZ 26 'Wentylacja grawitacyjna'	7182,04
19	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	172929,03
20	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	512,86
21	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	193240,84
22	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9753,67
23	Modernizacja systemu grzewczego	605485,95
24	Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	322506,00
Całkowity koszt		1593005,43

### 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 <sub>2</sub> [ton/rok]	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
1	629,75	15,04	753,05	17,99	47,80	1771050,63	72401,85
2	628,48	15,01	749,24	17,90	47,68	1731690,63	72049,22
3	625,11	14,93	746,55	17,83	47,46	1718829,11	71734,31
4	594,09	14,19	721,73	17,24	45,43	1600496,54	68775,14
5	592,63	14,15	720,57	17,21	45,33	1593005,43	68648,83
6	589,58	14,08	718,13	17,15	45,13	1583251,76	68482,46
7	497,26	11,88	644,27	15,39	39,09	1390010,92	67724,28
8	497,00	11,87	644,06	15,38	39,07	1389498,06	67699,19
9	409,47	9,78	574,03	13,71	33,34	1216569,03	59046,89
10	406,79	9,72	571,89	13,66	33,16	1209387,00	58873,31
11	345,86	8,26	523,15	12,50	29,17	1163486,35	52730,00
12	345,37	8,25	522,76	12,49	29,14	1163153,64	52714,79
13	345,31	8,25	522,71	12,48	29,13	1163112,70	52712,82
14	344,15	8,22	521,78	12,46	29,06	1162320,03	52675,91
15	344,11	8,22	521,75	12,46	29,05	1162290,67	52674,49
16	344,05	8,22	521,70	12,46	29,05	1162250,45	52672,56
17	343,98	8,22	521,64	12,46	29,05	1162204,04	52670,34
18	343,12	8,20	520,95	12,44	28,99	1161615,89	52643,71
19	342,59	8,18	520,54	12,43	28,96	1161260,08	52627,36
20	341,61	8,16	519,75	12,41	28,89	1160590,42	52597,23
21	296,57	7,08	483,71	11,55	25,94	1134367,00	47974,93
22	126,78	3,03	347,88	8,31	14,82	1035518,85	29894,54
23	126,65	3,03	347,78	8,31	14,81	1035450,92	29890,63
24	97,08	2,32	77,66	1,85	6,36	930450,92	9097,20
25	93,46	2,23	74,77	1,79	6,12	928589,72	8981,93
26	92,43	2,21	73,94	1,77	6,05	928059,88	8950,36
27	92,30	2,20	73,84	1,76	6,05	927991,95	8946,30

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1**

### 7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	1771050,63	zł
Roczne oszczędności kosztów energii	72401,85	zł/rok
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	629,75	GJ/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	753,05	GJ/rok
Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	47,80	ton/rok

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-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: 14 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-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: 14 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-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 na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

**P9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

**P10**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

**P11**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

**P12**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

**P13**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

**P14**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

**P15**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

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

**P16**

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

**P17**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

**P18**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

**P19**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

...

**P20**

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.

**P21**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

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

Uwagi:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 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:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O2**

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

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

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

Uwagi:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 '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:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**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 ciepła, wraz z robotami towarzyszącymi.
2. Wymiana instalacji c.o. wraz z grzejnikami i zaworami termostatycznymi.

Uwagi:

...

**Wymiana oświetlenia: źródło światła**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

W obiekcie planowane jest wykonanie wymiany 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:

...