

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

<b>Adres budynku</b>	ulica: <b>Tuwima 4</b> kod: <b>97-215</b> miejscowość: <b>Inowłódz</b> powiat: <b>tomaszowski</b> województwo: <b>łódzkie</b>
<b>Wykonawca audytu</b>	Imię i nazwisko: <b>Bartosz Szymusik</b> Tytuł zawodowy: <b>mgr inż.</b> Nr opracowania: <b>02/05/2019</b>

Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Usługowo - Handlowe  
**BaSz**  
mgr inż. *Bartosz Szymusik*  
26-200 Końskie, ul. Polna 72  
tel./fax (0-41) 872-49-75  
NIP 658-100-14-34

**Budynek użyteczności publicznej**

**(Ośrodek zdrowia, apteka)**

**Inowłódz, ul. Tuwima 4**

**gmina Inowłódz**

**Końskie, maj 2019 r.**

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Inowódz	1.4 Adres budynku	
	ul. Spalska 2 97-215 Inowódz +48 44 7101233 +48 44 7101233	ul. Tuwima 4 97-215 Inowódz ŁÓDZKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie		Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Usługowo - H... <b>BaSz</b> mgr inż. Bartosz Szymusik 26-200 Końskie, ul. Polna 7 tel./fax (0-41) 372-49-75 NIP 531 100-14-34 podpis	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Inowódz		<b>Data wykonania opracowania</b>	maj 2019
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - Dokumentacja techniczna budynku			
10. Załącznik nr 2. – Analiza energetyczna montażu zestawu paneli PV na potrzeby własne			
11. Załącznik nr 3. - Efekt energetyczny i ekologiczny dla projektu			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologie budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2916,92	2916,92
2.1.4.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m <sup>2</sup> ] Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	994,08 980,00	994,08 980,00
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	6,00	6,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	50,00	50,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,47	0,47
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,09; 1,40	0,16; 0,16
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,97	1,97
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,55	0,55
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 1,50; 1,50; 1,80; 1,80; 1,30; 1,80; 1,80	1,30; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 1,30; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 0,50; 1,80; 1,80	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 0,50; 1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,25	1,25
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,44	0,16
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,97	1,97
2.2.10.	Stropy zewnętrzne	1,80	0,12
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	2,312
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	3035,28	3051,54
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,04	1,05
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	122,37	59,77
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	13,61	13,61
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	715,97	224,32
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1181,19	123,49
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	178,80	178,80
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	200,07	62,68
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	330,07	34,51
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	54,37

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	55,00	54,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	31,62	31,62
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	5,45	0,56
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

### 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	Nie dotyczy	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	77,77
Planowane koszty całkowite [zł]	1670265,62	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	58297,41		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

## 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.

### 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.

### 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
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.3

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

Nie dotyczy

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

Nie dotyczy

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

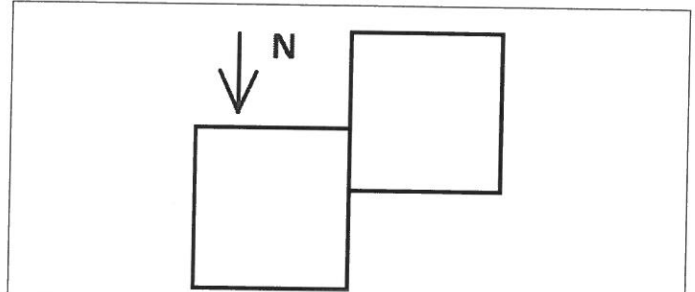
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2916,92 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	2916,92 m <sup>3</sup>
Powierzchnia użytkowa budynku	-	980,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,47 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	446,63 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	6,00
Ilość mieszkańców	-	50,00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,09; 1,40	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	1,97	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,30; 1,50; 1,50; 1,80; 1,80; 1,30; 1,80; 1,80	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 0,50; 1,80; 1,80	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,25	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	1,44	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	1,97	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy zewnętrzne	1,80	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	0,55	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 na ogrzewanie	55,00 zł/GJ	54,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	138,90 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Źródło ogrzewania 100%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,606
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,960
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	3035,28	
Krotność wymian powietrza	1,04	

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



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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się zmian.
Ściana zewnętrzna piwnicy	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Ściana na gruncie	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Strop wewnętrzny	Nie przewiduje się zmian.
Strop nad piwnicą	Nie przewiduje się zmian.
Strop zewnętrzny (stropodach)	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia styropian laminowany papą oraz warstwa papy termozgrzewalnej. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 2 p	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów oraz właściwie wykonany montaż parapetów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Okno zewnętrzne OZ 1 p	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów oraz właściwie wykonany montaż parapetów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Drzwi zewnętrzne DZ 3	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Drzwi zewnętrzne DZ 4	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Drzwi zewnętrzne Bg	Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie przewiduje się zmian.

Okno zewnętrzne OZ 1 n	Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie przewiduje się zmian.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów . Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Okno zewnętrzne OZ 2 s	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów oraz właściwie wykonany montaż parapetów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów . Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Okno zewnętrzne OZ 3 s	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów oraz właściwie wykonany montaż parapetów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Drzwi zewnętrzne DZ 1 s	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów . Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Okno zewnętrzne OZ 1 pn	Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie przewiduje się zmian.
Drzwi zewnętrzne DZ 5	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów . Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Okno zewnętrzne OZ n1	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów oraz właściwie wykonany montaż parapetów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Okno zewnętrzne OZ n2	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów oraz właściwie wykonany montaż parapetów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
System grzewczy	System ogrzewania zasilany z kotłowni węglowej. Instalacja c.o., grzejniki w złym stanie technicznym. Brak zaworów termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się zmian.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 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 Strop zewnętrzny (stropodach)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda=0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	444,53m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	410,81m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	54,00	54,00
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,799	0,146	0,131
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,56	6,87	7,66
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,32	7,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	257,75	20,85	18,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0320	0,0026	0,0023
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	13049,95	13165,99
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	244,00	246,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	123291,10	124301,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,45	9,44

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 125009,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,43 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

##### Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono, konieczne dla uniknięcia strat ciepła, prace związane z naprawą i ociepleniem przewodów kominowych. Konieczna jest również wymiana zdemontowanego na czas robót dociepleniowych odwodnienia dachowego z blachy ponieważ nie ma możliwości ich ponownego montażu gdyż stare blachy nie nadają się do ponownego lutowania. Należy odtworzyć wszelkie elementy typu opaski, schody, podesty, rynny, rury spustowe i inne konieczne do rozebrania w celu umożliwienia prowadzenia prac dociepleniowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styrodur, <math>\lambda=0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>147,06m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>195,19m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1955,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	54,00	54,00	54,00
Oplata 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	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,439	0,190	0,171	0,156
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,69	5,27	5,84	6,41
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,57	5,14	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35,76	4,72	4,26	3,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0068	0,0009	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1711,90	1736,83	1757,32
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	139,00	141,00	142,43
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	33371,98	33852,15	34195,48
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,49	19,49	19,46

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34195,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Aby zapewnić właściwą izolacyjność cieplną ścian w strefie przy gruncie oraz pod powierzchnią gruntu należy docięlić ściany fundamentowe od poziomu co najmniej 1 m poniżej gruntu tj. na głębokości przemarzania w obowiązującej dla terenu strefy klimatycznej do poziomu cokołu i połączenia z izolacją ścian parteru. Aby właściwie wykonać izolację należy przed przyklejeniem płyt styropianowych osuszyć i oczyścić ściany fundamentowe. Ściany fundamentowe należy również zabezpieczyć przed działaniem wody przy pomocy lepików w przeciwnym razie woda będzie penetrować ściany pogarszając jej właściwości termoizolacyjne. Przed zasypaniem wykopu na ścianie ułożyć folię kubełkową co dodatkowo zabezpieczy izolację cieplną przed zamakaniem.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EFS 70-038 FASADA, <math>\lambda = 0,038 [W/(m \cdot K)]</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>600,81 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>531,93 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	54,00	54,00	54,00
Oplata 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	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,089	0,195	0,177	0,162
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,92	5,13	5,66	6,18
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,21	4,74	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	210,88	37,76	34,25	31,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0262	0,0047	0,0042	0,0039
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	9558,97	9748,75	9906,21
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	315,00	320,00	323,48
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	206097,05	209368,44	211648,16
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,56	21,48	21,37

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 211648,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,37 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W celu zabezpieczenia płyt styropianowych przed zniszczeniem i utratą właściwości izolacyjnych w wyniku działania np. warunków atmosferycznych, uszkodzeń mechanicznych spowodowanych przez ludzi i zwierzęta należy zabezpieczyć go poprzez zastosowanie m.in. obróbek blacharskich, opasek. Powierzchnie pionowe zabezpieczać przede wszystkim poprzez stosowanie siatki z włókna szklanego na kleju i tynków cienkowarstwowych lub płytek ceramicznych. Powierzchnie poziome zabezpieczać przede wszystkim poprzez stosowanie siatki z włókna szklanego na kleju i obróbek blacharskich (parapety, pasy podrynnowe i inne). Dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań technicznych zabezpieczających izolację cieplną. Styropian należy zabezpieczyć w każdej płaszczyźnie pionowej i poziomej ponieważ wystawiony na bezpośrednie oddziaływanie otoczenia traci swoje właściwości (styropian nie jest np. odporny na działanie promieni słonecznych) i może ulec zniszczeniu (np. istnieje możliwość zakładania gniazd przez ptaki w wydrążonych dziuplach). Innym koniecznym zabezpieczeniem izolacji przed destrukcyjnym działaniem wody jest stosowanie opasek wokół budynku odprowadzających wody opadowe od ścian budynku i zabezpieczające przed zabrudzeniami gruntem i materiałami organicznymi. Aby zlikwidować mostek termiczny na połączeniu ściany z daszkiem nad drzwiami wejściowymi (wykonany jako żelbetowa płyta) należy docieplić również daszek.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styrodur, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	235,05m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	189,08m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 1955,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	54,00	54,00	54,00
Oplata 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	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,402	0,189	0,171	0,156
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,71	5,28	5,86	6,43
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,57	5,14	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	55,68	7,51	6,78	6,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0105	0,0014	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2656,90	2696,49	2729,05
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	315,00	320,00	323,48
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	73259,05	74421,89	75232,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,57	27,60	27,57

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 75232,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W celu zabezpieczenia płyt styropianowych przed zniszczeniem i utratą właściwości izolacyjnych w wyniku działania np. warunków atmosferycznych, uszkodzeń mechanicznych spowodowanych przez ludzi i zwierzęta należy zabezpieczyć go poprzez zastosowanie m.in. obróbek blacharskich, opasek. Powierzchnie pionowe zabezpieczać przede wszystkim poprzez stosowanie siatki z włókna szklanego na kleju i tynków cienkowarstwowych lub płytek ceramicznych. Powierzchnie poziome zabezpieczać przede wszystkim poprzez stosowanie siatki z włókna szklanego na kleju i obróbek blacharskich (parapety, pasy podrynnowe i inne). Dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań technicznych zabezpieczających izolację cieplną. Styropian należy zabezpieczyć w każdej płaszczyźnie pionowej i poziomej ponieważ wystawiony na bezpośrednie oddziaływanie otoczenia traci swoje właściwości (styropian nie jest np. odporny na działanie promieni słonecznych) i może ulec zniszczeniu (np. istnieje możliwość zakładania gniazd przez ptaki w wydrążonych dziuplach). Innym koniecznym zabezpieczeniem izolacji przed destrukcyjnym działaniem wody jest stosowanie opasek wokół budynku odprowadzających wody opadowe od ścian budynku i zabezpieczające przed zabrudzeniami gruntem i materiałami organicznymi

## 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	
<b>Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>956,64</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>47,46</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>47,46</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>47,46</b> 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: <b>3731,20</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	60,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	68,31	51,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0204	0,0141
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	645,65
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	20431,53
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	650,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	32,65

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25501,98 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,28 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
<b>Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>308,06</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>25,20</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>25,20</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>25,20</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>2404,67</b> dzień•K/rok    θi = <b>14,02</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	60,00	60,00
Oplata 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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,55	25,48	21,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0064	0,0044	0,0042
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	316,54	556,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	350,00	425,72
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10848,60	13195,74
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,17	24,77

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13795,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,77 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.



**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **49,43** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,08**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,08**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,08**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak ostionięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3731,20** dzień•K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	60,00	60,00
Oplata 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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,43	3,56	2,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	30,10	64,24
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	350,00	425,72
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1325,94	1612,81
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	100,00	100,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	47,37	26,66

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1712,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,66 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
<b>Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>13,34</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>1,40</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>1,40</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>1,40</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>1955,20</b> dzień•K/rok    θi = <b>12,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	60,00	60,00
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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,55	1,24	1,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10,43	22,12
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	350,00	425,72
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	602,70	733,10
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	50,00	50,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	62,55	35,41

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 783,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,41 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **10,81** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,40**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,40**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,40**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: **3731,20** dzień•K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	54,00	54,00
Oplata 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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,61	0,47	0,39
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8,43	12,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1000,00	1344,61
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	492,00	661,55
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	58,36	53,02

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 661,55 zł  
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,02 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
<b>Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>26,02</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>1,04</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>1,04</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>1,04</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	60,00	60,00
Oplata 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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,60	1,22	1,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	14,59	26,29
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1000,00	1344,61
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1279,20	1720,03
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	87,65	65,43

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1720,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 65,43 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

<p><b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b></p> <p><b>Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'</b></p> <p>Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>168,89</b> m<sup>3</sup>/h</p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>6,25</b>m<sup>2</sup></p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>6,25</b>m<sup>2</sup></p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>6,25</b>m<sup>2</sup></p> <p>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 , cw = 1,00</p> <p>Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a &gt; 4 )</p> <p>Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C</p>
--

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	60,00	60,00
Oplata 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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,60	8,20	7,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0028	0,0027
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	36,02	106,79
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1000,00	1178,36
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7687,50	9058,64
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	213,40	84,82

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9058,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 84,82 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
<b>Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>56,75</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	60,00	60,00
Oplata 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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,23	2,94	2,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1,01	26,46
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1100,00	1178,36
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2841,30	3043,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2806,90	115,05

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3043,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 115,05 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>20,00</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>2,10</b> 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: <b>1955,20</b> dzień•K/rok    θi = <b>12,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	60,00	60,00
Oplata 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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,32	1,98	1,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8,42	25,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1100,00	1178,36
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2841,30	3043,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	337,37	118,19

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3043,70 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 118,19 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 1,30</b>
Informacje uzupełniające:
Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>20,00</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>1955,20</b> dzień•K/rok    θi = <b>12,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	60,00	60,00
Oplata 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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,32	1,98	1,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8,42	25,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1100,00	1178,36
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2841,30	3043,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	337,37	118,19

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3043,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 118,19 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.



<p><b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b></p> <p><b>Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'</b></p> <p>Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>136,58</b> m<sup>3</sup>/h</p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>5,46</b>m<sup>2</sup></p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>5,46</b>m<sup>2</sup></p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>5,46</b>m<sup>2</sup></p> <p>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00</p> <p>Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a &gt; 4 )</p> <p>Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C</p>
---

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	38,00	60,00	60,00
Oplata 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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,39	7,30	6,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0023	0,0022
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-119,15	-56,12
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1100,00	1178,36
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7387,38	7913,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-62,00	-141,02

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7913,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -141,02 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
<b>Modernizacja przegrody DZ 1 s 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>143,80</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>6,25</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>6,25</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>6,25</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	60,00	60,00
Oplata 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 <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,60	11,17	9,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0031	0,0033	0,0033
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-142,14	-44,64
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1100,00	1178,36
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8456,25	9058,64
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-59,49	-202,92

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9058,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -202,92 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

### 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
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	1,00
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	665,10
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	3,75
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	178,80
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	13,61

### 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]	55,00	54,00
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]	715,97	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1224	
Sprawność systemu grzewczego		0,606	1,817
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	47020,30
Koszt modernizacji	[zł]	---	1144842,73
SPBT	[lat]	---	24,35

Wariant 2
60,00
0,00
0,00
0,532
-15749,24
689569,49
-43,78

Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Wymiana sieci wewnętrznej c.o. wymaga demontażu i odtworzenia posadzek. Do zasilania pompy ciepła planuje się montaż zestawu 85 szt. paneli PV o łącznej mocy ok. 23kWp. Instalacja odgromowa jest integralną częścią instalacji fotowoltaicznej i chroni ją od wyładowań atmosferycznych. Ze względu na charakter budynku i konieczność zapewnienia bezawaryjnego ogrzewania przewiduje się montaż rezerwowego gazowego kotła awaryjnego.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	2,312
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1,817

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
montaż pompy ciepła z niezbędnym wyposażeniem ( w tym: zawory podpionowe, licznik ciepła i ciepłej wody)	270235,19
montaż kotła gazowego	97068,83
Wymiana sieci c,o, i grzejników,	148980,17
Demontaż starej instalacji i niezbędne roboty budowlane	464870,86
Montaż zaworów termostatycznych	4707,85
Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z instalacją odgromową.	158979,82
<b>Suma:</b>	<b>1144842,73</b>

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

Źródło ogrzewania 90%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż pompy ciepła z wyposażeniem wraz z zestawem 85 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy ok. 23 kW
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana sieci c.o. i grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż zbiorników buforowych
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Bez zmian

Źródło ogrzewania 10%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż kotła awaryjnego na gaz.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana sieci c.o. i grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż zbiorników buforowych
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Bez zmian

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu 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 termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77 zł	9,43
2.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48 zł	19,46
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16 zł	21,37
4.	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98 zł	22,28
5.	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74 zł	24,77
6.	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81 zł	26,66
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24 zł	27,57
8.	Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'	783,10 zł	35,41
9.	Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'	661,55 zł	53,02
10.	Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'	1720,03 zł	65,43
11.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9058,64 zł	84,82
12.	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70 zł	115,05
13.	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70 zł	118,19
14.	Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70 zł	118,19
15.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7913,63 zł	-141,02
16.	Modernizacja przegrody DZ 1 s 'Wentylacja grawitacyjna'	9058,64 zł	-202,92
	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73	24,35

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98

5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24
8	Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'	783,10
9	Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'	661,55
10	Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'	1720,03
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9058,64
12	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
13	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
14	Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
15	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7913,63
16	Modernizacja przegrody DZ 1 s 'Wentylacja grawitacyjna'	9058,64
17	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1670265,62

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24
8	Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'	783,10
9	Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'	661,55
10	Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'	1720,03
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9058,64
12	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
13	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
14	Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
15	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7913,63
16	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1661206,98

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24
8	Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'	783,10
9	Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'	661,55
10	Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'	1720,03
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9058,64
12	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
13	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
14	Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
15	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1653292,34

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24
8	Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'	783,10
9	Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'	661,55
10	Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'	1720,03
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9058,64
12	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
13	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
14	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1650249,64



<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24
8	Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'	783,10
9	Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'	661,55
10	Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'	1720,03
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9058,64
12	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3043,70
13	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1647205,93

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24
8	Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'	783,10
9	Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'	661,55
10	Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'	1720,03
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9058,64
12	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1644161,29

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24
8	Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'	783,10
9	Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'	661,55
10	Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'	1720,03
11	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1635103,59

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24
8	Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'	783,10
9	Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'	661,55
10	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1633383,56

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16

4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24
8	Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'	783,10
9	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1632722,01

<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	75232,24
8	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1631938,92

<b>Wariant 11</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'	1712,81
7	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1556706,68

<b>Wariant 12</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16

4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'	13795,74
6	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1554993,86

<b>Wariant 13</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'	25501,98
5	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1541198,12

<b>Wariant 14</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	211648,16
4	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1515696,15

<b>Wariant 15</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	34195,48
3	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1304047,98

<b>Wariant 16</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	125009,77
2	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1269852,50

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	1144842,73
Całkowity koszt		1144842,73

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepły budynku	stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,1224	715,97	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	41,95	0,47
1	0,0598	224,32	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	18,78	0,47
2	0,0599	225,36	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	18,78	0,47
3	0,0600	226,26	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	18,78	0,47
4	0,0600	226,27	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	18,78	0,47
5	0,0601	226,27	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	18,78	0,47
6	0,0601	226,62	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	18,78	0,47
7	0,0602	227,66	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	18,78	0,47
8	0,0603	227,97	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	18,78	0,47
9	0,0603	228,09	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	18,78	0,47
10	0,0603	228,10	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	18,78	0,47
11	0,0697	255,49	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	22,00	0,47
12	0,0698	256,11	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	22,00	0,47
13	0,0706	259,65	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	22,00	0,47
14	0,0714	269,12	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	22,00	0,47
15	0,0937	461,27	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	29,64	0,47
16	0,0943	463,99	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	31,71	0,47
17	0,1224	715,97	17,52	994,08	2916,92	2916,92	2916,92	41,95	0,47

#### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	715,97 0,1224	178,80 0,0136	0,61	1,00	1,00	1359,99	89800,67	---	---
1	224,32 0,0598	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	302,28	31503,25	58297,41	64,92
2	225,36 0,0599	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	302,85	31534,01	58266,65	64,88
3	226,26 0,0600	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	303,35	31560,90	58239,76	64,85
4	226,27 0,0600	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	303,35	31561,06	58239,61	64,85
5	226,27 0,0601	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	303,36	31561,23	58239,44	64,85
6	226,62 0,0601	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	303,55	31571,57	58229,09	64,84
7	227,66 0,0602	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	304,12	31602,37	58198,29	64,81
8	227,97 0,0603	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	304,29	31611,60	58189,06	64,80
9	228,09 0,0603	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	304,36	31615,15	58185,51	64,79
10	228,10 0,0603	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	304,36	31615,37	58185,29	64,79
11	255,49 0,0697	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	319,44	32429,79	57370,88	63,89
12	256,11 0,0698	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	319,78	32448,02	57352,65	63,87
13	259,65 0,0706	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	321,73	32553,26	57247,41	63,75
14	269,12 0,0714	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	326,94	32834,94	56965,73	63,44

15	461,27 0,0937	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	432,71	38546,54	51254,13	57,08
16	463,99 0,0943	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	434,21	38627,33	51173,33	56,99
17	715,97 0,1224	178,80 0,0136	1,82	1,00	1,00	572,92	46117,83	43682,84	48,64

### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1670265,62 zł	58297,41	77,77%	350000,00 1320265,62	20,95% 79,05%	264053,12	267242,50	116594,83
2	1661206,98 zł	58266,65	77,73%	350000,00 1311206,98	21,07% 78,93%	262241,40	265793,12	116533,30
3	1653293,34 zł	58239,76	77,69%	350000,00 1303293,34	21,17% 78,83%	260658,67	264526,93	116479,53
4	1650249,64 zł	58239,61	77,69%	350000,00 1300249,64	21,21% 78,79%	260049,93	264039,94	116479,21
5	1647205,93 zł	58229,26	77,68%	350000,00 1297205,93	21,25% 78,75%	259441,19	263552,95	116458,52
6	1638147,29 zł	58198,46	77,64%	350000,00 1288147,29	21,37% 78,63%	257629,46	262103,57	116396,92
7	1635103,59 zł	58198,29	77,64%	350000,00 1285103,59	21,41% 78,59%	257020,72	261616,57	116396,58
8	1633383,56 zł	58189,06	77,63%	350000,00 1283383,56	21,43% 78,57%	256676,71	261341,37	116378,13
9	1632722,01 zł	58185,51	77,62%	350000,00 1282722,01	21,44% 78,56%	256544,40	261235,52	116371,03

10	1631938,92 zł	58185,29	77,62%	350000,00 1281938,92	21,45% 78,55%	256387,78	261110,23	116370,59
11	1556706,68 zł	57370,88	76,51%	350000,00 1206706,68	22,48% 77,52%	241341,34	249073,07	114741,75
12	1542910,94 zł	57265,64	76,37%	350000,00 1192910,94	22,68% 77,32%	238582,19	246865,75	114531,28
13	1517408,96 zł	56984,05	75,98%	350000,00 1167408,96	23,07% 76,93%	233481,79	242785,43	113968,10
14	1305760,79 zł	51273,54	68,21%	350000,00 955760,79	26,80% 73,20%	191152,16	208921,73	102547,09
15	1304047,98 zł	51254,13	68,18%	350000,00 954047,98	26,84% 73,16%	190809,60	208647,68	102508,25
16	1269852,50 zł	51173,33	68,07%	350000,00 919852,50	27,56% 72,44%	183970,50	203176,40	102346,67
17	1144842,73 zł	43682,84	57,87%	350000,00 794842,73	30,57% 69,43%	158968,55	183174,84	87365,68

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

- 1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%**
- 2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**
- 3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 350000,00 zł**

#### **7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	1670265,62 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	Nie dotyczy	
- planowana kwota kredytu	---	Nie dotyczy	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie dotyczy	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	58297,41 zł	tj. 64,92 %



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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono, konieczne dla uniknięcia strat ciepła, prace związane z naprawą i ociepleniem przewodów kominowych. Konieczna jest również wymiana zdemontowanego na czas robót dociepleniowych odwodnienia dachowego z blachy ponieważ nie ma możliwości ich ponownego montażu gdyż stare blachy nie nadają się do ponownego lutowania. Należy otworzyć wszelkie elementy typu opaski, schody, podesty, rynny, rury spustowe i inne konieczne do rozebrania w celu umożliwienia prowadzenia prac dociepleniowych.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Aby zapewnić właściwą izolacyjność cieplną ścian w strefie przy gruncie oraz pod powierzchnią gruntu należy docieplić ściany fundamentowe od poziomu co najmniej 1 m poniżej gruntu tj. na głębokości przemarzania w obowiązującej dla terenu strefy klimatycznej do poziomu cokołu i połączenia z izolacją ścian parteru. Aby właściwie wykonać izolację należy przed przyklejeniem płyt styropianowych osuszyć i oczyścić ściany fundamentowe. Ściany fundamentowe należy również zabezpieczyć przed działaniem wody przy pomocy lepków w przeciwnym razie woda będzie penetrować ściany pogarszając jej właściwości termoizolacyjne. Przed zasypaniem wykopu na ścianie ułożyć folię kubełkową co dodatkowo zabezpieczy izolację cieplną przed zamakaniem

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EFS 70-038 FASADA

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W celu zabezpieczenia płyt styropianowych przed zniszczeniem i utratą właściwości izolacyjnych w wyniku działania np. warunków atmosferycznych, uszkodzeń mechanicznych spowodowanych przez ludzi i zwierzęta należy zabezpieczyć go poprzez zastosowanie m.in. obróbek blacharskich, opasek. Powierzchnie pionowe zabezpieczać przede wszystkim poprzez stosowanie siatki z włókna szklanego na kleju i obróbek blacharskich (parapety, pasy podrynnowe i inne). Dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań technicznych zabezpieczających izolację cieplną. Styropian należy zabezpieczyć w każdej płaszczyźnie pionowej i poziomej ponieważ wystawiony na bezpośrednie oddziaływanie otoczenia traci swoje właściwości (styropian nie jest np. odporny na działanie promieni słonecznych) i może ulec zniszczeniu (np. istnieje możliwość zakładania gniazd przez ptaki w wydrążonych dziuplach). Innym koniecznym zabezpieczeniem izolacji przed destrukcyjnym działaniem wody jest stosowanie opasek wokół budynku odprowadzających wody opadowe od ścian budynku i zabezpieczające przed zabrudzeniami gruntem i materiałami organicznymi. Aby zlikwidować mostek termiczny na połączeniu ściany z daszkiem nad drzwiami wejściowymi (wykonany jako żelbetowa płyta) należy docieplić również daszek.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W celu zabezpieczenia płyt styropianowych przed zniszczeniem i utratą właściwości izolacyjnych w wyniku działania np. warunków atmosferycznych, uszkodzeń mechanicznych spowodowanych przez ludzi i zwierzęta należy zabezpieczyć go poprzez zastosowanie m.in. obróbek blacharskich, opasek. Powierzchnie pionowe zabezpieczać przede wszystkim poprzez stosowanie siatki z włókna szklanego na kleju i tynków cienkowarstwowych lub płytek ceramicznych. Powierzchnie poziome zabezpieczać przede wszystkim poprzez stosowanie siatki z włókna szklanego na kleju i obróbek blacharskich (parapety, pasy podrynnowe i inne). Dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań technicznych zabezpieczających izolację cieplną. Styropian należy zabezpieczyć w każdej płaszczyźnie pionowej i poziomej ponieważ wystawiony na bezpośrednie oddziaływanie otoczenia traci swoje właściwości (styropian nie jest np. odporny na działanie promieni słonecznych) i może ulec zniszczeniu (np. istnieje możliwość zakładania gniazd przez ptaki w wydrążonych dziuplach). Innym koniecznym zabezpieczeniem izolacji przed destrukcyjnym działaniem wody jest stosowanie opasek wokół budynku odprowadzających wody opadowe od ścian budynku i zabezpieczające przed zabrudzeniami gruntem i materiałami organicznymi

**O1**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O2**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O3**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O4**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O7**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O8**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O9**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O10**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O11**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O12**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

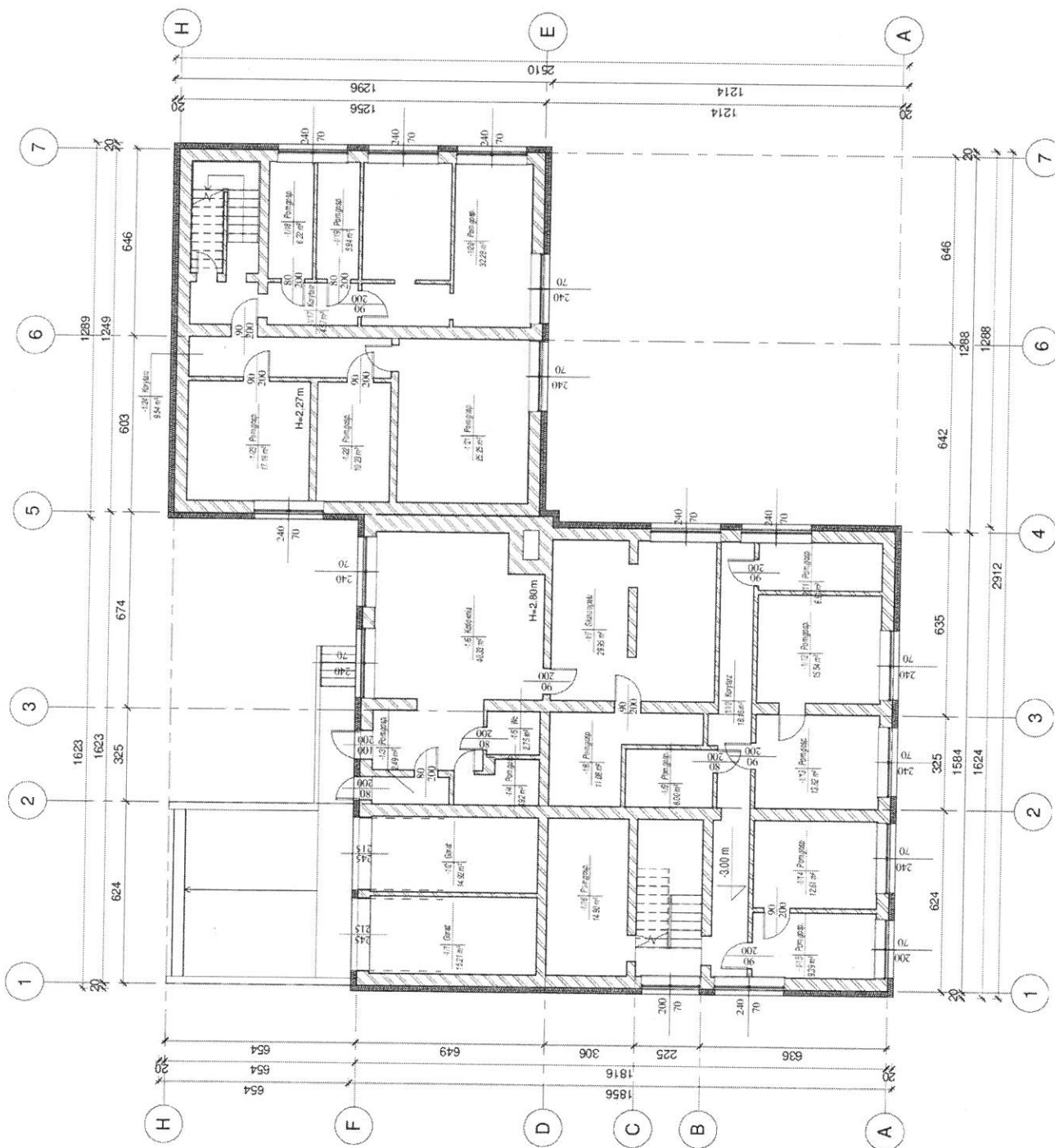
1. montaż pompy ciepła z niezbędnym wyposażeniem
2. montaż kotła gazowego
3. Wymiana sieci c.o. i grzejników
4. Demontaż starej instalacji i niezbędne roboty budowlane
5. Montaż zaworów termostatycznych
6. Montaż instalacji fotowoltaicznej

Uwagi:

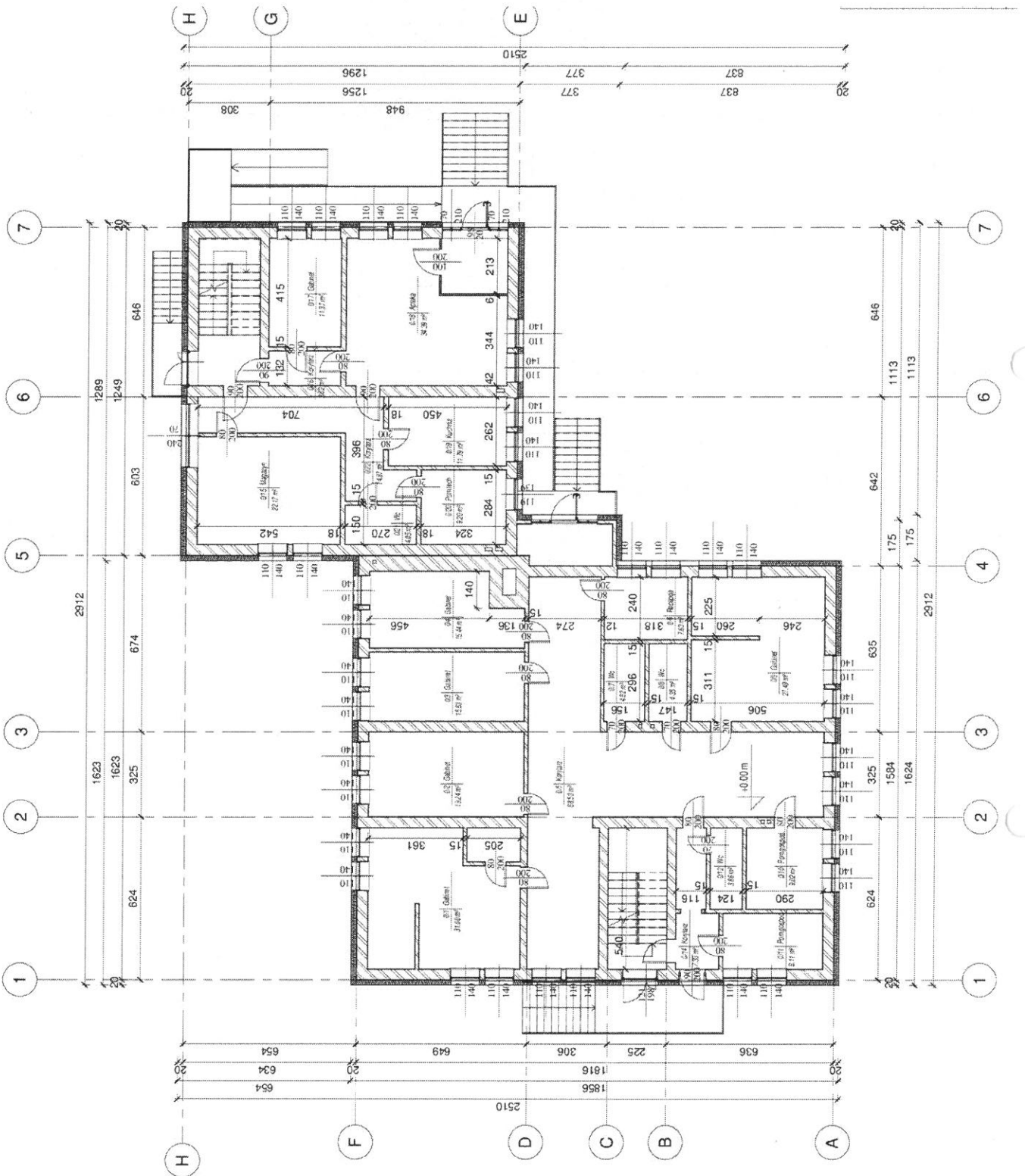
Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Wymiana sieci wewnętrznej c.o. wymaga demontażu i odtworzenia posadzek. Do zasilania pompy ciepła planuje się montaż zestawu 85 szt. paneli PV o łącznej mocy ok. 23kWp. Instalacja odgromowa jest integralną częścią instalacji fotowoltaicznej i chroni ją od wyładowań atmosferycznych. Ze względu na charakter budynku i konieczność zapewnienia bezawaryjnego ogrzewania przewiduje się montaż rezerwowego gazowego kotła awaryjnego.

Załącznik nr 1

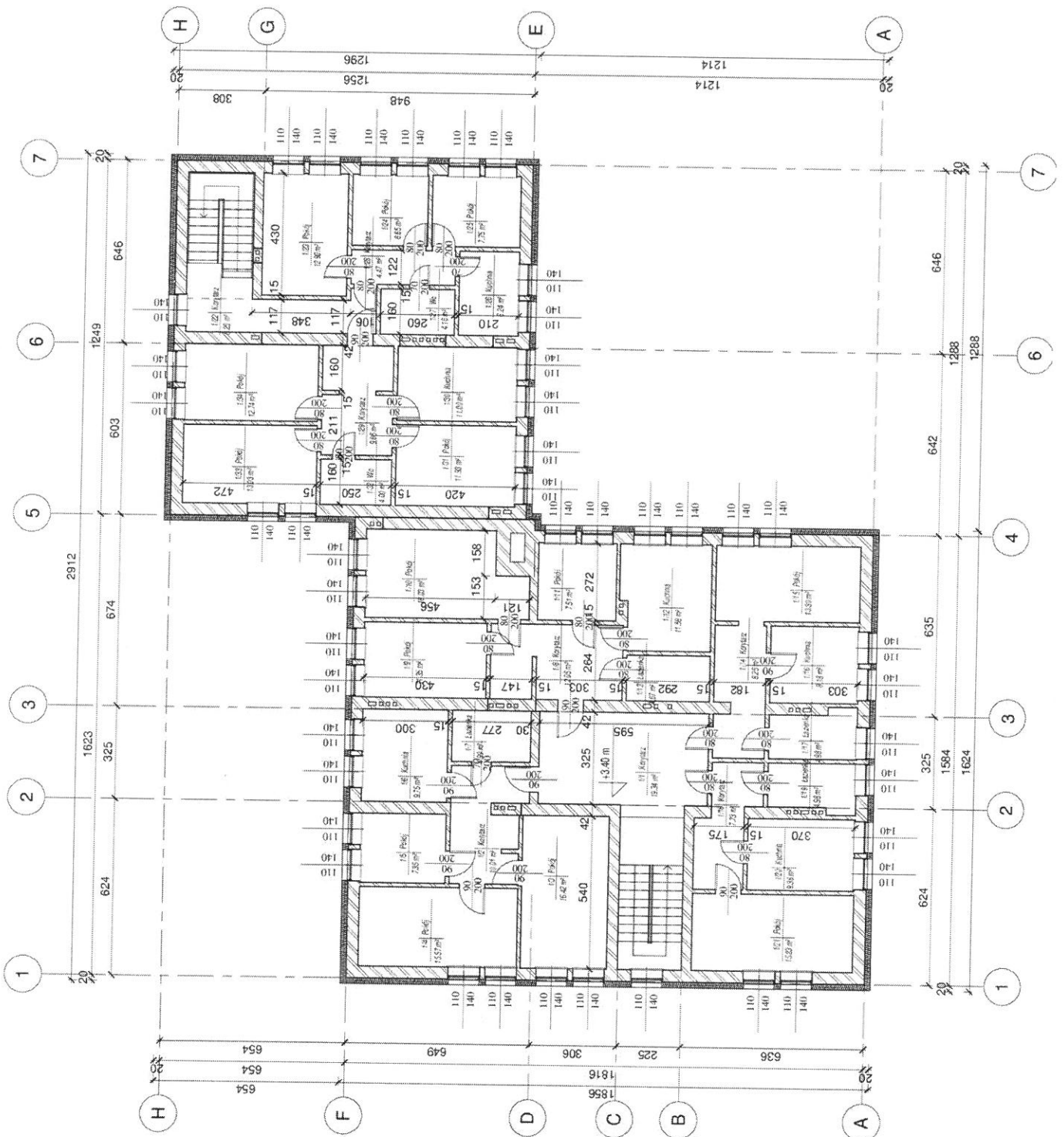
Rzut piwnicy



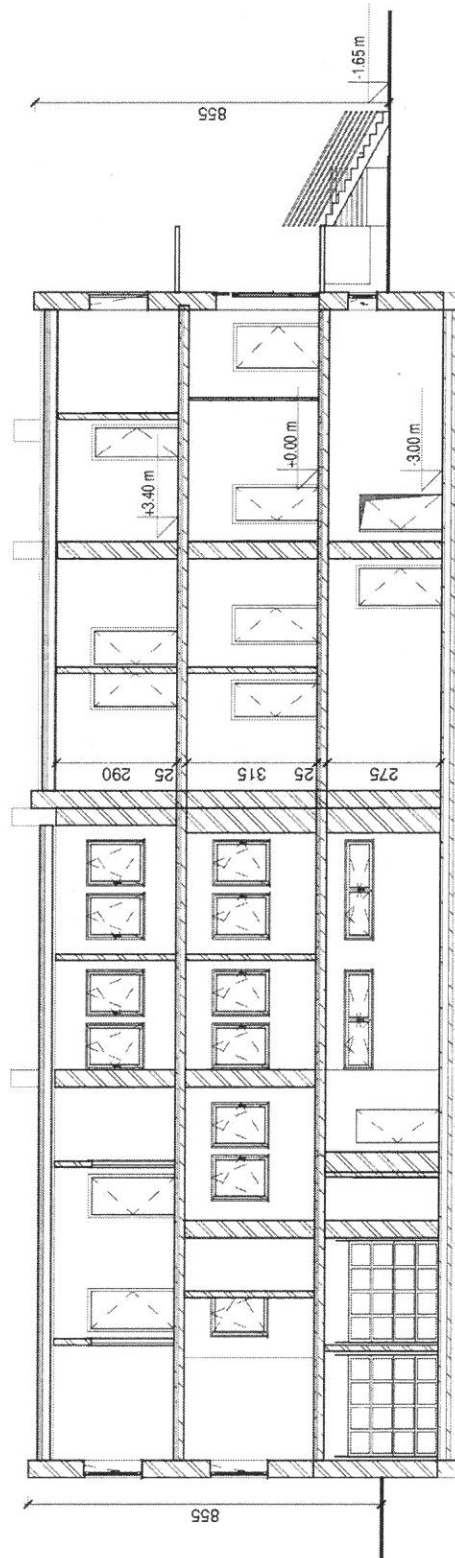
Rzut parteru



Rzut piętra



Przekrój





## Załącznik nr 2

### Analiza energetyczna montażu zestawu paneli PV na potrzeby własne

Charakterystyczne parametry instalacji fotowoltaicznej:

- Zastosowane moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy 270Wp,
- Liczba modułów fotowoltaicznych – 85 szt.,
- Zastosowany inwerter trójfazowy 3 – 20 kW- 4 szt.
- Rozdzielnia DC
- Rozdzielnia AC

#### PANELE FOTOWOLTAICZNE

Ogniwa fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną.

Instalacja fotowoltaiczna będzie składała się łącznie z 85 szt. ogniw fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 270Wp

Łączna moc instalacji fotowoltaicznej wynosi ok. 23 kWp. Energia elektryczna produkowana przez elektrownię będzie konsumowana na bieżące potrzeby zapotrzebowania (cele własne). Łączny roczny uzysk z paneli PV wyniesie ok. 23 000 kWh.

Załącznik nr 3

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

**PPUH BaSz**  
FIRMA KONSULTINGOWA  
[www.basz.pl](http://www.basz.pl)

NAZWA OBIEKTU: Ośrodek Zdrowia

ADRES: ul. Tuwima, 4

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-215, Inowódz

NAZWA INWESTORA: Gmina Inowódz

ADRES: ul. Spalska, 2

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-215, Inowódz

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PPUH BaSz Bartosz Szymusik

ADRES: ul. Polna, 72

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-200, Końskie

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Bartosz Szymusik	271/PŚk/10	16-05-2019

Inowódz, 16-05-2019

Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Usługowo - Handlowe  
**BaSz**  
mgr inż. Bartosz Szymusik  
26-200 Końskie, ul. Polna 72  
tel./fax (0-41) 872-49-75  
NIP 658-100-14-34

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

## 1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Sulejów

Powierzchnia zabudowy  $A_z=446,63 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=994,08 \text{ m}^2$

Powierzchnia użytkowa  $A=994,08 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=2916,92 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ 2 s 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 1 p 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 3 s 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy

Modernizacja przegrody OZ 2 p 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ n2 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ n1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 1 s 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja systemu grzewczego

#### 4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

##### 4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,61	7,70	kWh/kg	328111,8	42611,9	kg/rok

##### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	1,94	1,00	kWh/kWh	28922,7	28922,7	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	0,71	6,65	kWh/m <sup>3</sup>	8715,6	1310,6	m <sup>3</sup> /rok

#### 5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

##### 5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,96	1,00	kWh/kWh	49666,5	49666,5	kWh/rok

##### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,96	1,00	kWh/kWh	49666,5	49666,5	kWh/rok

## 6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii Informacje uzupełniające...

### 6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

### 6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	kg/m <sup>3</sup>	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	818,1488	42,6119	1917,536 3	85223,83 37	447,4251	14,9142	0,5966
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	451,9655	114,2330	34,2699	40329,22 83	74,4998	0,1341	0,0027
<b>Całkowita emisja w budynku</b>	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	1270,114 3	156,8450	1951,806 2	125553,0 620	521,9249	15,0483	0,5992

### 7.2. Po modernizacji

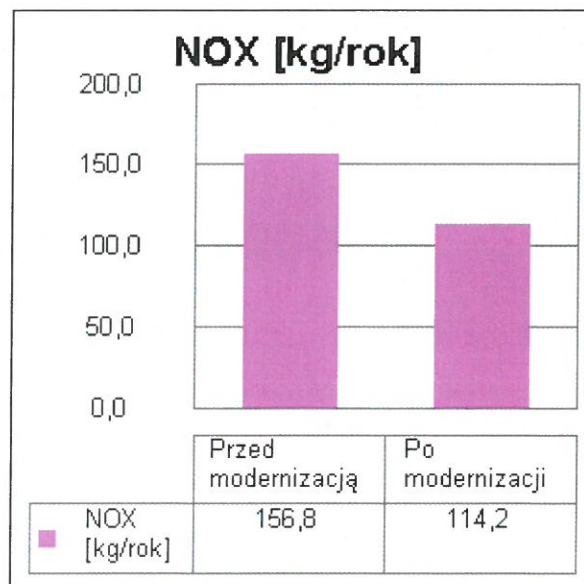
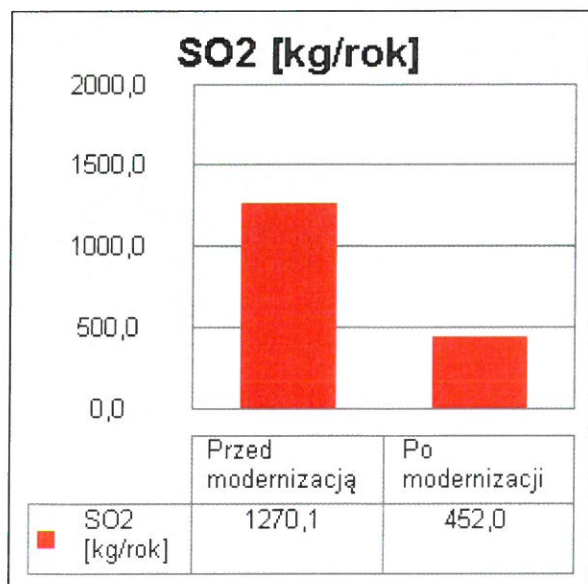
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	451,9655	114,2330	34,2699	40329,22 83	74,4998	0,1341	0,0027
<b>Całkowita emisja w budynku</b>	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	451,9655	114,2330	34,2699	40329,22 83	74,4998	0,1341	0,0027

## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

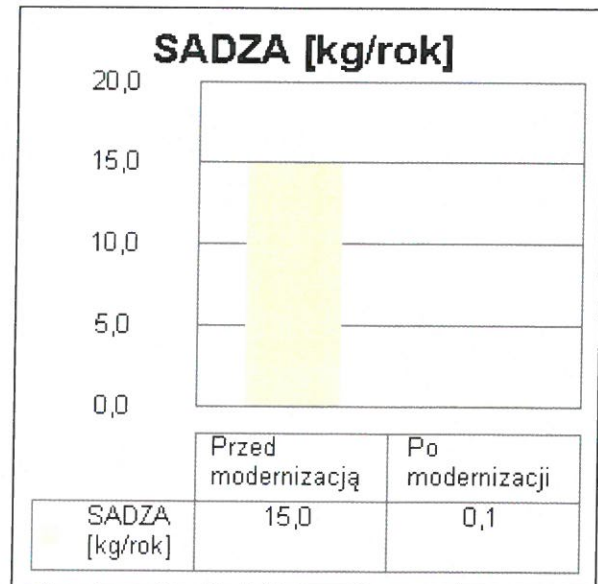
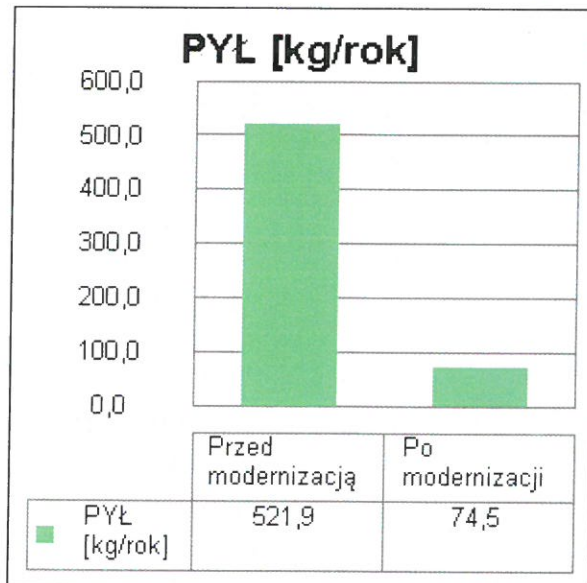
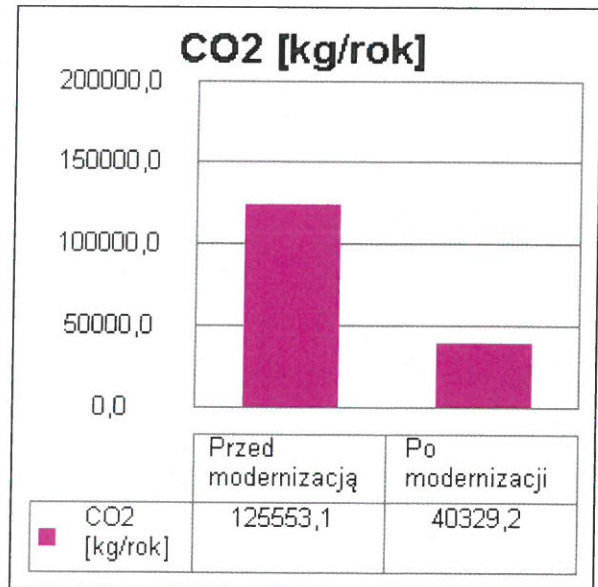
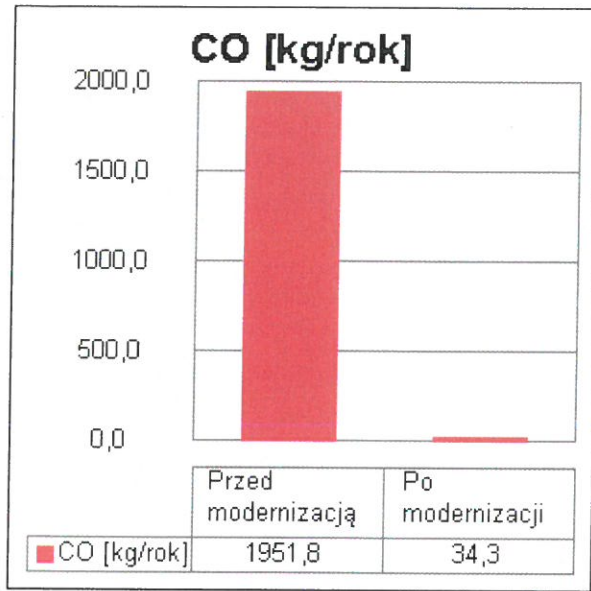
### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

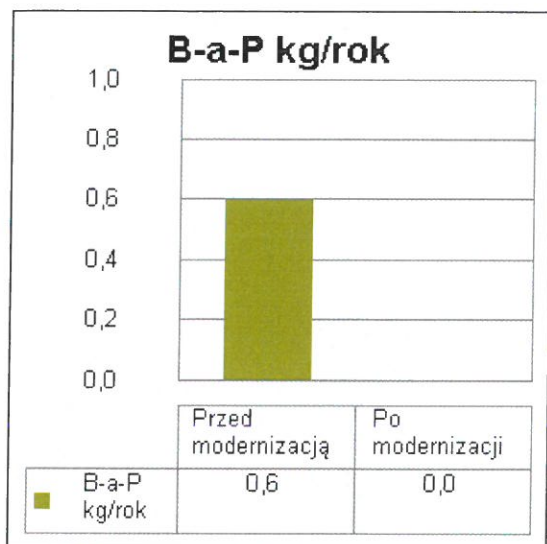
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	1270,114294	451,965490	818,148804	64,42
NO <sub>x</sub>	156,844953	114,233036	42,611917	27,17
CO	1951,806169	34,269911	1917,536259	98,24
CO <sub>2</sub>	125553,062048	40329,228331	85223,833717	67,88
PYŁ	521,924933	74,499806	447,425127	85,73
SADZA	15,048271	0,134100	14,914171	99,11
B-a-P	0,599249	0,002682	0,596567	99,55

### 8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego









## 9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz. 16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

### 9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	1270,114294	451,965490	1270,114294	451,965490
NO <sub>x</sub>	0,50	156,844953	114,233036	78,422476	57,116518
PYŁ	0,50	521,924933	74,499806	260,962467	37,249903
SADZA	2,50	15,048271	0,134100	37,620676	0,335249
B-a-P	20000,00	0,599249	0,002682	11984,976581	53,639860
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>13632,096494</b>	<b>600,307020</b>