

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Mieszkalny</i>	1.2 Rok budowy	1900
ADM Bydgoszcz ul. Śniadeckich 1 85-011 Bydgoszcz	ADM Bydgoszcz ul. Śniadeckich 1 85-011 Bydgoszcz	1.4 Adres budynku	
		ul. Jasna 14 Oficyna I 85-205 Bydgoszcz kujawsko-pomorskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<b>IDEA PROJEKT Anna Markiewicz</b> ul. Wiślana 9/29 86-300 Grudziądz			
<b>3. Imię, Nazwisko, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Upr. państwowe 11770	Janusz Flemming		..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Upr. nr UWM/WNT/A/443/09 Upr. nr D/230/38/2015 E/230/39/2015 Upr. państwowe nr 3689	Andrzej Rutz		..... podpis.
<b>5. Miejscowość:</b> Bydgoszcz		<b>Data wykonania opracowania</b>	
<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. RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	825,00	825,00
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	341,95	341,95
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	187,63	187,63
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	154,32	154,32
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	4,00	4,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	7,00	7,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	---
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	---
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,61	0,61
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	3,97; 1,56; 1,03; 1,28; 1,90; 1,42; 1,90; 1,42; 1,66; 2,00; 1,42; 2,00; 2,00; 2,00; 1,42	0,23; 0,21; 1,03; 0,19; 0,21; 0,21; 0,21; 0,21; 0,20; 0,21; 0,25; 0,21; 0,21; 0,21; 0,21
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,15	3,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,52; 0,41	0,19; 0,24
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,67; 3,55	0,28; 3,55
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 2,20; 2,20; 1,50; 2,20; 2,20; 1,50; 2,20; 2,20; 1,50	1,40; 2,20; 1,30; 1,50; 1,30; 1,30; 1,30; 2,20; 2,20; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00; 2,70; 2,70; 2,00	2,00; 2,70; 2,70; 2,00
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,07	1,07
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,62; 1,10; 1,26; 1,13; 1,25; 2,22; 1,47; 1,37	1,62; 1,10; 1,26; 1,13; 1,25; 2,22; 1,47; 1,37
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,05; 2,24	0,27; 2,24
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,20	2,20
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,990

2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,820
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	0,950	0,950
<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	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,850	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,670	0,840
<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]	288,30	280,89
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,35	0,34
<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]	43,89	24,20
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,98	0,98
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	277,28	116,08
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	470,38	141,50
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	34,01	32,27
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)]	225,24	94,30
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do	382,11	114,95

	ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]		
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	57,04	57,04
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> ]	46,98	43,39
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)]	7,44	2,28
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	494427,20	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	65,55
Planowane koszty całkowite [zł]	514427,20	Premia termomodernizacyjna [zł]	37717,50
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	18858,75		

\* 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-TERMO PRO 6.5

### 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:

**20000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**500000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

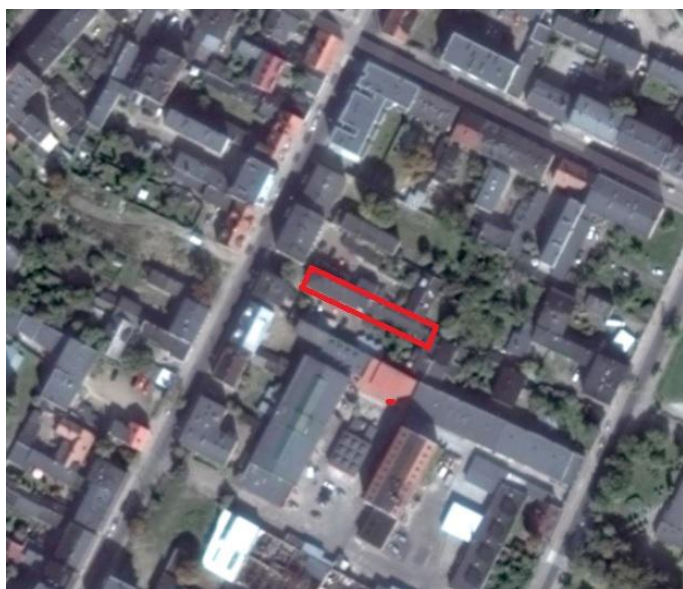
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	825,00 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	825,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	341,95 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	187,63 m <sup>2</sup>

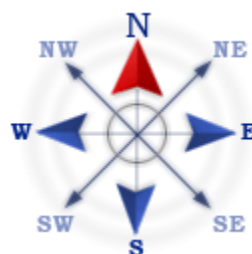
Współczynnik kształtu	-	0,61 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	135,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	4,00
Ilość mieszkańców	-	7,00

#### 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	3,97; 1,56; 1,03; 1,28; 1,90; 1,42; 1,90; 1,42; 1,66; 2,00; 1,42; 2,00; 2,00; 2,00; 1,42	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	3,15	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	0,52; 0,41	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,40; 2,20; 2,20; 1,50; 2,20; 2,20; 1,50; 2,20; 2,20; 1,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	2,00; 2,70; 2,70; 2,00	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	1,07	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	2,67; 3,55	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,62; 1,10; 1,26; 1,13; 1,25; 2,22; 1,47; 1,37	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	1,05; 2,24	W/(m <sup>2</sup> •K)

Drzwi wewnętrzne		2,20	W/(m <sup>2</sup> •K)
<b>4.4. Taryfy i opłaty</b>			
<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	57,04 zł/GJ	57,04 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	
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ	57,04 zł/GJ	57,04 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	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego			
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa
Paliwo – Węgiel kamienny	0,70zł	60%	0,028 GJ/kg
Paliwo - Gaz ziemny	2,41zł	40%	0,036 GJ/m <sup>3</sup>
Σ 100%			średnia ważona opłata za GJ
			42,01
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>			
Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,800$	
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$	
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$	
Akumulacje 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: 8 godzin	$w_d = 0,950$	
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$			0,560
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>			
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem	$\eta_{W,g} = 0,960$	

	cieplej wody użytkowej bez strat)	
Przesył ciepłej wody	Kompaktowy węzeł cieplny dla pojedynczego lokalu mieszkalnego bez obiegu cyrkulacyjnego	$\eta_{W,d} = 0,850$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} = 0,670$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,q} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,547
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	288,30	
Krotność wymian powietrza	0,35	

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	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana na gruncie	Ściana zbudowana w technologii tradycyjnej, nieocieplona. Planuje się ocieplenie ściany do głębokości 20 cm poniżej poziomu terenu polistyrenem ekstrudowanym XPS30gr. i pokrycie tynkiem na siatce.
Dach	Nie uwzględniono w termomodernizacji
Podłoga na gruncie Mieszkania	Podłoga na gruncie nieocieplona. Wymagane docieplenie wełną mineralną.
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji i termomodernizacji.
Podłoga na gruncie Mieszkania	Podłoga nie docieplona, uwzględniona w termomodernizacji
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji i termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany polistyrenem ekstrudowanym XPS30gr i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej.



	Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany polistyrenem ekstrudowanym XPS30gr i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana wewnętrzna	Nie uwzględniono w termomodernizacji
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
System grzewczy	Modernizacja istniejącego systemu grzewczego typu piece kaflowe oraz mieszkaniowe kotły gazowe na zasilanie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Stan obecny przed termomodernizacją to głównie podgrzewacze elektryczne oraz podgrzewacze gazowe

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>	
<b>Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania</b>	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b>

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>187,63m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>80,72m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,673	0,283
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,37	3,53
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	160,39	7,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0191	0,0009
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	8731,74
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	407,73
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	35544,92
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,07

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35544,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>	
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b>	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA,</b>

	$\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]};$	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	$18,69 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	$18,69 \text{ m}^2$	
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień $\cdot$ K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW $\cdot$ m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,971	0,226
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,25	4,42
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,73	1,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1276,68
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	6171,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,83

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6171,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,83 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>42,45m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>42,45m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,903	0,213
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,53	4,69
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,83	2,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0031	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1308,10
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	14016,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,71

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14016,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

## **6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

### **Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b><math>15,97m^2</math></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b><math>15,97m^2</math></b>	
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień $\cdot$ K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW $\cdot$ m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,903	0,213
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,53	4,69
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,72	1,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	492,15
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	5273,28
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,71

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5273,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>2,39m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>2,39m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,560	0,208
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,64	4,81
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,19	0,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	58,94
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	789,18
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,39

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 789,18 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>62,63m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>62,63m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,418	0,205
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,71	4,87
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,41	4,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0034	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1385,81
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	20681,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,92

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20681,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,92 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>35,67m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>35,67m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,418	0,205
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,71	4,87
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,18	2,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	789,21
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	11778,21
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,92

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11778,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,92 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...



## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	10,41 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	10,41 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3700,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,418	0,248
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,71	4,04
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,72	0,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	222,28
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	3437,37
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,46

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3437,37 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	47,29m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	47,29m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2833,92 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,18$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,418	0,205
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,71	4,87
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,42	2,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	801,25
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	15615,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,49

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15615,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>37,51 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>37,51 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1884,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	0,214
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,50	4,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,22	1,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	622,31
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	12385,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,90

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12385,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>4,30m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>4,30m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1884,70</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 12,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	0,214
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,50	4,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,40	0,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	71,34
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	1419,86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,90

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1419,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>4,92m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>4,92m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1884,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	0,214
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,50	4,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,60	0,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	81,69
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	1625,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,90

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1625,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>4,37m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>4,37m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1884,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	0,214
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,50	4,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,42	0,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	72,50
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	1442,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,90

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1442,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna Podłoga 030, <math>\lambda= 0,030</math> [W/(m·K)];</b>		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>6,65m<sup>2</sup></b>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>6,65m<sup>2</sup></b>		
Stopniodni: <b>2724,00</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= 8,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,519	0,190
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,93	5,26
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,81	0,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	29,38
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	151,80
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	1090,23
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,11

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1090,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna COKÓŁ		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, XPS 30, $\lambda = 0,034$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	10,43m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	10,43m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 976,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 8,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,658	0,199
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,60	5,01
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,46	0,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	73,24
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	3443,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	47,03

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**



**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3443,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 47,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego****Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna Podłoga 032, <math>\lambda= 0,037</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>108,23m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>108,23m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1816,00</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= 12,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,048	0,273
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,95	3,66
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,70
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,80	4,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	750,16
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	354,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	41378,49
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	55,16

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41378,49 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 55,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego****Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna COKÓŁ**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, XPS 30, <math>\lambda=0,034</math> [W/(m·K)];</b>
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>17,15m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>17,15m<sup>2</sup></b>
Stopniodni: <b>976,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>8,00</b> °C
	$t_{zo}=$ <b>-18,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,278	0,193
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,78	5,19
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,85	0,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	89,59
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	305,74
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	5662,92
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	63,21

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5662,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 63,21 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego****Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna , <math>\lambda= 0,030</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>142,42m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>142,42m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1816,00</b> dzień•K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= 12,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	5
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,407	0,242
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,46	4,12
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	1,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,09	5,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	209,55
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	793,90
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	12211 2,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	582,75

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 122112,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 582,75 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji****Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **47,91** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **8,43**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **8,43**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **8,43**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a &gt; 4 )

Stopniodni: **3700,70** dzień•K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata 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	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,78	5,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	388,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2648,50
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14330,50
Koszt realizacji modernizacji	zł	---	0,00

wentylacji Nw			
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	62,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24113,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 62,00 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

...

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

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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **86,10** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **16,42**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **16,42**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **16,42**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **3599,76** dzień•K/rok     $\theta_i = 19,56$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata 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	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,83	10,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	714,32
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2648,50

Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	46962,86
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	65,75

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 46962,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 65,75 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **22,96** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,04**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,04**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,04**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **3700,70** dzień•K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,04	57,04
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	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,12	4,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	80,18

Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2648,50
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4624,66
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	144,12

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11555,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 144,12 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

...

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

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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **22,96** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,04**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,04**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,04**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte  $c_r = 1,0$  ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **3700,70** dzień•K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,04	57,04
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,22	4,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0006

Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	68,99
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2648,50
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11292,78
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	167,49

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11555,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 167,49 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

...

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

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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **22,96 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,04m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,04m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,04m<sup>2</sup>**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte  $c_r = 1,0$  ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **3700,70 dzień•K/rok**     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	57,04	57,04
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,22	4,54



Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0006	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	38,62
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2648,50
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	26321,85
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	340,76

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13160,93 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 340,76 lat

**Stalarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

...

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	187,63	187,63
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{wI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)]	1,60	1,60
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,d}$	[-]	0,96	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,85	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,67	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	34,01	32,27
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	0,98	0,98

**6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu**

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	57,04	57,04
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	99,38
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	28501,87
SPBT	[lat]	---	286,79

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż c.w.u. ( cyrkulacji )	28501,87
---	---
<b>Suma:</b>	<b>28501,87</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

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

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	57,04	57,04
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 ciepło [GJ]	277,28	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0439	
Sprawność systemu grzewczego	0,560	0,779
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/a]	---	7550,97
Koszt modernizacji [zł]	---	74705,65
SPBT [lat]	---	9,89

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,820

Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g}$ $\eta_{H,d}$ $\eta_{H,e}$ $\eta_{H,s}$	0,779

\*) - 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
Instalacja wewnętrzna c.o. budynku	33663,46
Instalacja węzła z bud. głównego	41042,19
<b>Suma:</b>	<b>74705,65</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie piecy kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie piecy kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie piecy kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie piecy kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej

### 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 Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92 zł	4,07

2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79 zł	4,83
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00 zł	10,71
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28 zł	10,71
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18 zł	13,39
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99 zł	14,92
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21 zł	14,92
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37 zł	15,46
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38 zł	19,49
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94 zł	19,90
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86 zł	19,90
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90 zł	19,90
13.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97 zł	19,90
14.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23 zł	37,11
15.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98 zł	47,03
16.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	41378,49 zł	55,16
17.	Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24113,00 zł	62,00
18.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5662,92 zł	63,21
19.	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	46962,86 zł	65,75
20.	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94 zł	144,12
21.	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94 zł	167,49
22.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	28501,87 zł	286,79
23.	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	13160,93 zł	340,76
24.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	122112,62 zł	582,75
	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65	9,89

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21

8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98
16	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	41378,49
17	Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24113,00
18	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5662,92
19	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	46962,86
20	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94
21	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94
22	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	28501,87
23	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	13160,93
24	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	122112,62
25	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		514427,20

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97

14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98
16	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	41378,49
17	Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24113,00
18	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5662,92
19	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	46962,86
20	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94
21	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94
22	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	28501,87
23	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	13160,93
24	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		387147,93

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98
16	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	41378,49
17	Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24113,00
18	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5662,92
19	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	46962,86
20	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94

21	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94
22	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	28501,87
23	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		373987,00

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98
16	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	41378,49
17	Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24113,00
18	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5662,92
19	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	46962,86
20	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94
21	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94
22	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		345485,13

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79



3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98
16	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	41378,49
17	Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24113,00
18	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5662,92
19	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	46962,86
20	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	11555,94
21	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		333929,20

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90

13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98
16	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	41378,49
17	Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24113,00
18	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5662,92
19	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	46962,86
20	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		322373,26

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98
16	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	41378,49
17	Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24113,00
18	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5662,92
19	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		275410,40

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98
16	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	41378,49
17	Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24113,00
18	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		269747,48

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97

14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98
16	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	41378,49
17	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		245634,48

<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3443,98
16	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		204255,98

<b>Wariant 11</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21

8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	1090,23
15	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		200812,01

<b>Wariant 12</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1442,97
14	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		199721,78

<b>Wariant 13</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18

6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1625,90
13	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		198278,81

<b>Wariant 14</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1419,86
12	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		196652,91

<b>Wariant 15</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21

8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12385,94
11	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		195233,05

<b>Wariant 16</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15615,38
10	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		182847,11

<b>Wariant 17</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3437,37
9	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		168062,28

<b>Wariant 18</b>		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11778,21
8	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		164753,68

<b>Wariant 19</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20681,99
7	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		155146,54

<b>Wariant 20</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	789,18
6	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		134464,54

<b>Wariant 21</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79



3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5273,28
5	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		133675,37

<b>Wariant 22</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	14016,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		128402,09

<b>Wariant 23</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6171,79
3	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		115395,44

<b>Wariant 24</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania	35544,92
2	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		110250,57

<b>Wariant 25</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	74705,65
Całkowity koszt		74705,65

### 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	wskaznik cieplny 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	0,0439	277,28	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	55,72	0,61
1	0,0242	116,08	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	11,86	0,61
2	0,0241	114,16	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
3	0,0241	114,42	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
4	0,0241	114,42	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
5	0,0242	114,68	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
6	0,0243	115,85	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
7	0,0248	120,20	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
8	0,0253	121,60	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
9	0,0257	124,07	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
10	0,0257	125,01	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
11	0,0261	126,32	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
12	0,0261	126,43	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
13	0,0263	127,71	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
14	0,0266	129,16	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
15	0,0268	130,42	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
16	0,0288	141,46	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
17	0,0307	154,93	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
18	0,0311	158,86	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
19	0,0325	170,80	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
20	0,0353	197,04	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
21	0,0355	198,17	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
22	0,0365	207,64	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
23	0,0392	232,82	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
24	0,0414	253,74	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61
25	0,0429	267,64	16,90	341,95	825,00	825,00	825,00	...	0,61

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cww}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cww}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	277,28 0,0439	34,01 0,0010	0,56	1,00	0,95	504,39	28770,48	---	---
1	116,08 0,0242	32,27 0,0010	0,78	1,00	0,95	173,77	9911,73	18858,75	65,55
2	114,16 0,0241	32,27 0,0010	0,78	1,00	0,95	171,43	9778,46	18059,20	64,87
3	114,42 0,0241	32,27 0,0010	0,78	1,00	0,95	171,75	9796,44	18041,22	64,81
4	114,42 0,0241	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	173,49	9895,82	17941,84	64,45
5	114,68 0,0242	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	173,80	9913,82	17923,84	64,39
6	115,85 0,0243	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	175,23	9994,94	17842,72	64,10
7	120,20 0,0248	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	180,53	10297,42	17540,24	63,01
8	121,60 0,0253	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	182,24	10395,01	17442,65	62,66
9	124,07 0,0257	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	185,25	10566,69	17270,96	62,04
10	125,01 0,0257	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	186,40	10632,14	17205,51	61,81
11	126,32 0,0261	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	187,99	10723,07	17114,59	61,48
12	126,43 0,0261	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	188,13	10730,97	17106,68	61,45
13	127,71 0,0263	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	189,69	10820,20	17017,46	61,13
14	129,16 0,0266	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	191,46	10920,77	16916,88	60,77
15	130,42	34,01	0,78	1,00	0,95	193,00	11008,64	16829,02	60,45

	0,0268	0,0010							
16	141,46 0,0288	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	206,46	11776,21	16061,45	57,70
17	154,93 0,0307	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	222,88	12712,80	15124,86	54,33
18	158,86 0,0311	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	227,66	12985,70	14851,95	53,35
19	170,80 0,0325	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	242,22	13815,96	14021,70	50,37
20	197,04 0,0353	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	274,21	15640,80	12196,85	43,81
21	198,17 0,0355	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	275,58	15719,35	12118,31	43,53
22	207,64 0,0365	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	287,13	16377,68	11459,98	41,17
23	232,82 0,0392	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	317,82	18128,60	9709,05	34,88
24	253,74 0,0414	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	343,32	19583,19	8254,47	29,65
25	267,64 0,0429	34,01 0,0010	0,78	1,00	0,95	360,26	20549,21	7288,44	26,18

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

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	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	514427,20 zł	18858,75	65,55%	20000,00 494427,20	3,89% 96,11%	98885,44	82308,35	37717,50
2	387147,93 zł	18059,20	64,87%	20000,00 367147,93	5,17% 94,83%	73429,59	61943,67	36118,40
3	373987,00 zł	18041,22	64,81%	20000,00	5,35%	70797,40	59837,92	36082,40

				353987,0 0	94,65%			4
4	345485,13 zł	17941,84	64,45%	20000,00 325485,1 3	5,79% 94,21%	65097,03	55277,62	35883,6 7
5	333929,20 zł	17923,84	64,39%	20000,00 313929,2 0	5,99% 94,01%	62785,84	53428,67	35847,6 8
6	322373,26 zł	17842,72	64,10%	20000,00 302373,2 6	6,20% 93,80%	60474,65	51579,72	35685,4 4
7	275410,40 zł	17540,24	63,01%	20000,00 255410,4 0	7,26% 92,74%	51082,08	44065,66	35080,4 7
8	269747,48 zł	17442,65	62,66%	20000,00 249747,4 8	7,41% 92,59%	49949,50	43159,60	34885,2 9
9	245634,48 zł	17270,96	62,04%	20000,00 225634,4 8	8,14% 91,86%	45126,90	39301,52	34541,9 3
10	204255,98 zł	17205,51	61,81%	20000,00 184255,9 8	9,79% 90,21%	36851,20	32680,96	34411,0 3
11	200812,01 zł	17114,59	61,48%	20000,00 180812,0 1	9,96% 90,04%	36162,40	32129,92	34229,1 8
12	199721,78 zł	17106,68	61,45%	20000,00 179721,7 8	10,01% 89,99%	35944,36	31955,48	34213,3 7
13	198278,81 zł	17017,46	61,13%	20000,00 178278,8 1	10,09% 89,91%	35655,76	31724,61	34034,9 2
14	196652,91 zł	16916,88	60,77%	20000,00 176652,9 1	10,17% 89,83%	35330,58	31464,47	33833,7 7
15	195233,05 zł	16829,02	60,45%	20000,00 175233,0 5	10,24% 89,76%	35046,61	31237,29	33658,0 4
16	182847,11 zł	16061,45	57,70%	20000,00 162847,1 1	10,94% 89,06%	32569,42	29255,54	32122,9 0

17	168062,28 zł	15124,86	54,33%	20000,00 148062,28	11,90% 88,10%	29612,46	26889,96	30249,72
18	164753,68 zł	14851,95	53,35%	20000,00 144753,68	12,14% 87,86%	28950,74	26360,59	29703,91
19	155146,54 zł	14021,70	50,37%	20000,00 135146,54	12,89% 87,11%	27029,31	24823,45	28043,40
20	134464,54 zł	12196,85	43,81%	20000,00 114464,54	14,87% 85,13%	22892,91	21514,33	24393,71
21	133675,37 zł	12118,31	43,53%	20000,00 113675,37	14,96% 85,04%	22735,07	21388,06	24236,61
22	128402,09 zł	11459,98	41,17%	20000,00 108402,09	15,58% 84,42%	21680,42	20544,33	22919,95
23	115395,44 zł	9709,05	34,88%	20000,00 95395,44	17,33% 82,67%	19079,09	18463,27	19418,11
24	110250,57 zł	8254,47	29,65%	20000,00 90250,57	18,14% 81,86%	18050,11	17640,09	16508,93
25	74705,65 zł	7288,44	26,18%	20000,00 54705,65	26,77% 73,23%	10941,13	11952,90	14576,89

**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 20000,00 zł**

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

- planowany koszt całkowity	---	514427,20 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	20000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	494427,20 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	37717,50 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	18858,75 zł	tj. 65,55 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

...

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

### P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

**P9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

**P10**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

**P11**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

**P12**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...



**P13**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

**P14**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna Podłoga 030

Uwagi:

...

**P15**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS 30

Uwagi:

...

**P16**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna Podłoga 032

Uwagi:

...

**P17**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS 30

Uwagi:

...

**P18**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ drewno '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:

...

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 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:

...

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 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:

...

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 6 '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:

...

**O5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 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:

...

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...

**C.O.**


Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...

## 9. RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT		
		
NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny ADRES: ul. Jasna, 14 Oficyna I KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 85-205, Bydgoszcz  NAZWA INWESTORA: ADM Bydgoszcz ADRES: ul. Śniadeckich, 1 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 85-011, Bydgoszcz  NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: IDEA PROJEKT Anna Markiewicz ADRES: ul. Wiślana 9/29 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 86-300 Grudziądz		
PROJEKTANT		
Imię i nazwisko	Nr uprawnień	podpis
Janusz Flemming	Upr. państwowe 11770	
Andrzej Rutz	Upr. nr UWM/WNT/A/443/09 Upr. nr D/230/38/2015 E/230/39/2015 Upr. państwowe nr 3689	

---

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 ekologiczne wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Bydgoszcz

Powierzchnia zabudowy  $A_z=135,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=341,95 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=341,95 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=825,00 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie Mieszkania

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody OZ drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'

---

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej  
Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'  
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny  
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	0,56	7,70	kWh/kg	137539,3	17862,2	kg/rok

##### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	0,78	7,70	kWh/kg	41374,5	5373,3	kg/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.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	0,55	1,00	kWh/kWh	9447,5	9447,5	kWh/rok

##### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	0,58	7,70	kWh/kg	15555,2	2020,2	kg/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
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	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
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	3,200000	10,00000 0	2130,000 000	14,00000 0	0,140000	0,003200
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
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	3,200000	10,00000 0	2130,000 000	14,00000 0	0,140000	0,003200



## 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	342,9551	17,8622	803,8010	35724,49 11	187,5536	6,2518	0,2501
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	85,9722	21,7292	6,5188	7671,366 6	14,1712	0,0255	0,0005
<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	428,9273	39,5915	810,3198	43395,85 77	201,7248	6,2773	0,2506

### 7.2. Po modernizacji

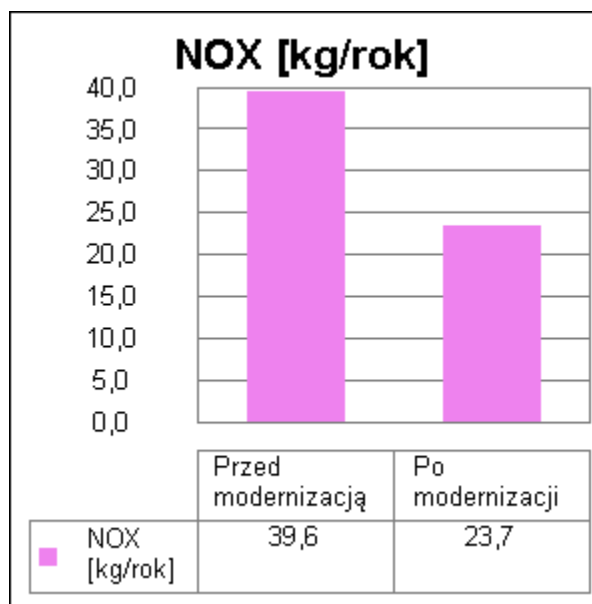
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	103,1676	17,1946	53,7331	11445,15 61	75,2264	0,7523	0,0172
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	38,7869	6,4645	20,2015	4302,924 7	28,2821	0,2828	0,0065
<b>Całkowita emisja w budynku</b>								
	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	141,9545	23,6591	73,9347	15748,08 08	103,5085	1,0351	0,0237

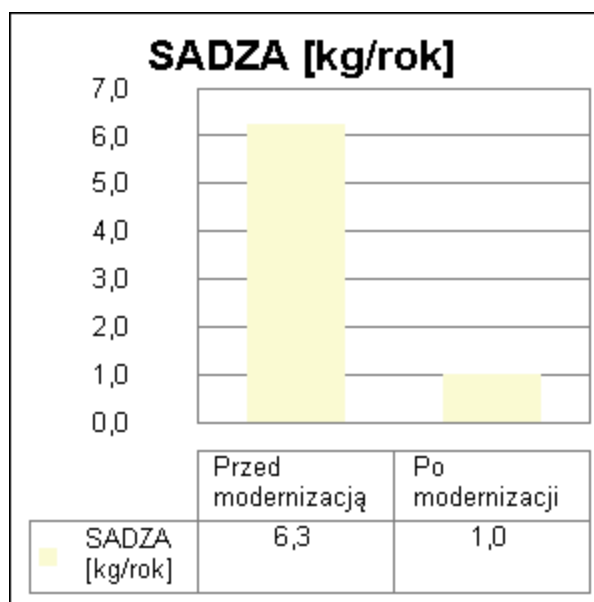
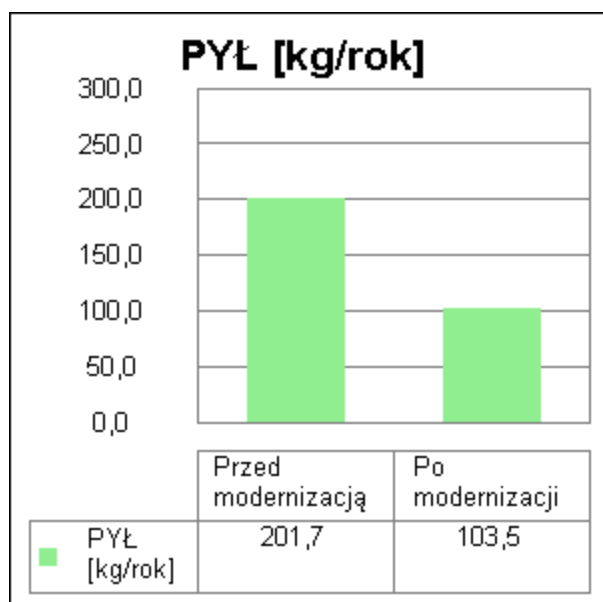
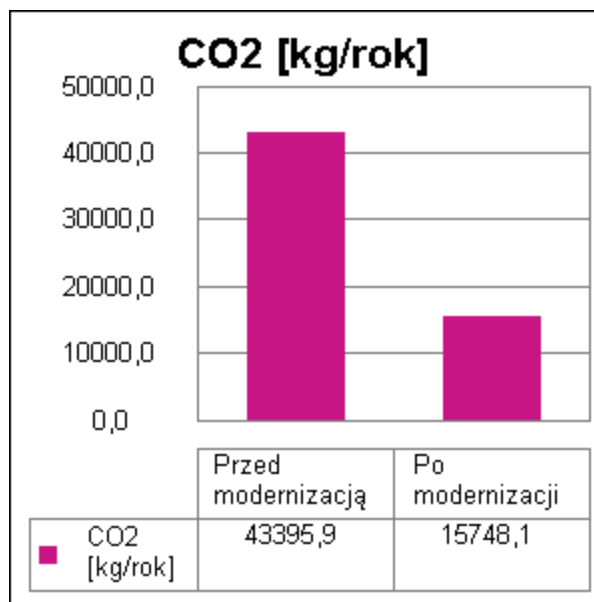
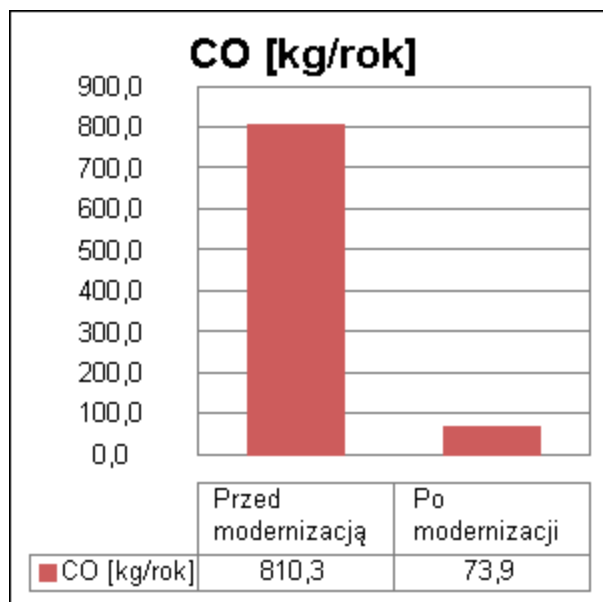
## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

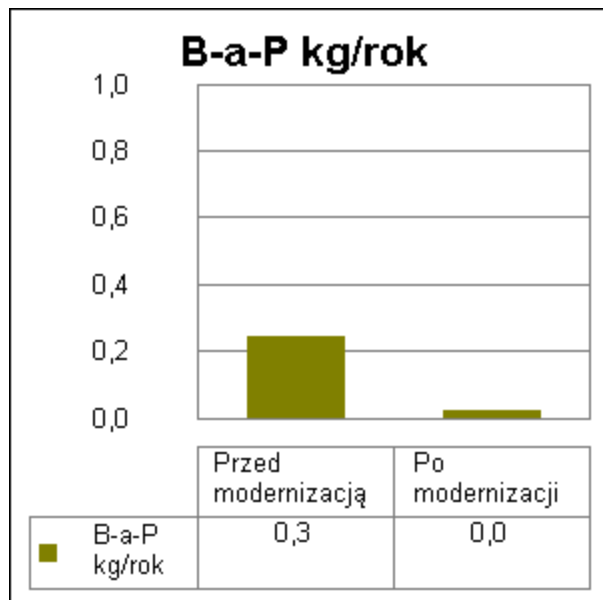
### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	428,927327	141,954531	286,972795	66,90
NO <sub>x</sub>	39,591486	23,659089	15,932397	40,24
CO	810,319822	73,934652	736,385170	90,88
CO <sub>2</sub>	43395,857726	15748,080829	27647,776897	63,71
PYŁ	201,724822	103,508512	98,216310	48,69
SADZA	6,277294	1,035085	5,242209	83,51
B-a-P	0,250582	0,023659	0,226923	90,56

### 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	428,927327	141,954531	428,927327	141,954531
NO <sub>x</sub>	0,50	39,591486	23,659089	19,795743	11,829544
PYŁ	0,50	201,724822	103,508512	100,862411	51,754256
SADZA	2,50	6,277294	1,035085	15,693235	2,587713
B-a-P	20000,00	0,250582	0,023659	5011,632049	473,181771

<b>Łączna emisja równoważna</b>	5576,910766	681,307816
---------------------------------	-------------	------------

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 4895,602949 kg/rok, czyli 87,8%.

## 9.2. Wykres emisji równoważnej

