



**AUDYT ENERGETYCZNY i EKOLOGICZNY**

**BUDYNKU FRONTOWEGO PRZY UL. JASNEJ 9**

**w BYDGOSZCZY**

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Mieszkalny</i>	1.2 Rok budowy	1880
ADM Bydgoszcz ul. Śniadeckich 1 85-011 Bydgoszcz	ADM Bydgoszcz ul. Śniadeckich 1 85-011 Bydgoszcz	1.4 Adres budynku	
		ul. Jasna 9 Budynek Główny ( frontowy ) 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. nr UWM/WNT/A/443/09 Upr. nr D/230/38/2015 E/230/39/2015	Andrzej Rutz		..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Upr. państwowe nr 11770	Janusz Flemming		..... 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 termo modernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego 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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	596,58	596,58
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	307,89	307,89
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	146,12	146,12
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	63,36	63,36
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	4,00	4,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	12,00	12,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
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	1,40; 1,88; 1,88; 1,16; 1,40; 1,40	1,40; 0,24; 1,88; 0,22; 1,40; 0,25
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,98	3,98
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,90	0,90
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3,55; 2,67	3,55; 2,67
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 4,50; 4,50; 4,50; 2,40; 2,20; 2,50; 2,50; 2,50; 2,50; 2,50; 2,00	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 2,50; 2,50; 2,50; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	2,50
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,19	0,24
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,61; 1,25; 1,26; 1,62	1,61; 1,25; 1,26; 1,62
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,95; 1,00	0,19; 1,00
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,20; 2,20	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	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,980	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950

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	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,670	0,850
<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]	358,82	363,72
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,60	0,61
<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]	21,50	15,23
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,02	1,02
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	237,97	199,85
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	411,93	241,40
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	35,13	28,82
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)]	322,38	270,74
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	558,05	327,02
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	92,14	90,89

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	42,01	42,01
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> ]	88,94	42,71
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	67,15	67,15
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> •m-c)]	8,67	4,19
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
2.7.7.	Inne [zł]	-	-
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	294869,98	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	39,56
Planowane koszty całkowite [zł]	314869,98	Premia termomodernizacyjna [zł]	14858,38
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	7429,19		

\* 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::

**300000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

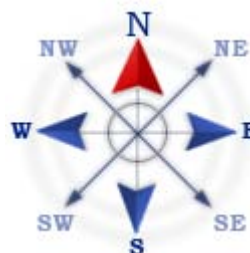
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	752,71 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	596,58 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	307,89 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	146,12 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,61 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	114,36 m <sup>2</sup>

Ilość mieszkań	-	4,00
Ilość mieszkańców	-	12,00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,40; 1,88; 1,88; 1,16; 1,40; 1,40	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	3,98	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	0,90	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,50; 4,50; 4,50; 4,50; 2,40; 2,20; 2,50; 2,50; 2,50; 2,50; 2,50; 2,00	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	1,19	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	3,55; 2,67	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,61; 1,25; 1,26; 1,62	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	0,95; 1,00	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi wewnętrzne	2,20; 2,20	W/(m <sup>2</sup> •K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	42,01 zł/GJ	42,01 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	- zł/(MW•m-c)	- zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	- zł/m-c	- zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	42,01 zł/GJ	42,01 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	67,15 zł/(MW•m-c)	67,15 zł/(MW•m-c)

Inne koszty, abonament		- zł/m-c		- zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	0,70zł	60%	0,028 GJ/kg	25,25zł	42,01
Paliwo - Gaz ziemny	2,41zł	40%	0,036 GJ/m <sup>3</sup>	67,15zł	
Σ		100%			
<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)				$\eta_{H,d} = 0,980$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,549
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 ciepłej wody użytkowej bez strat)				$\eta_{W,g} = 0,960$
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$					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	358,82
Krotność wymian powietrza	0,60

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 na gruncie	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Wskazane wykonanie izolacji pionowej i poziomej przeciwwilgociowej.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej.
Podłoga na gruncie	W piwnicy wykonana jest posadzka cementowa na podsypce piaskowej.
Ściana wewnętrzna	Ściany wewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Wskazane wykonanie izolacji pionowej i poziomej przeciwwilgociowej.
Strop wewnętrzny	Konstrukcja stropu - drewniana, strop belkowy z ślepym pułapem, wypełnienie stanowi polepa.
Strop wewnętrzny	Konstrukcja stropu - drewniana, strop belkowy z ślepym pułapem i podsufitką, wypełnienie stanowi polepa. Ze względu na oddzielanie stropem przestrzeni ogrzewanej od nieogrzewanej (poddasze nieużytkowe) wymagane docieplenie wełną mineralną.
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji i termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna - piwnica	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Wskazane wykonanie izolacji pionowej i poziomej przeciwwilgociowej.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Wskazane wykonanie izolacji pionowej i poziomej przeciwwilgociowej.
Podłoga na gruncie Mieszkania	Podłoga na gruncie nieocieplona.
Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane krosnowe w złym stanie technicznym. Brak uszczelek.
Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane skrzynkowe w złym stanie technicznym. Brak uszczelek.
Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna z PCV, w złym stanie technicznym, poprzez wypaczenia konstrukcji oknem - występują nieszczelności na styku uszczelek i ramiaków.
Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane krosnowe w złym stanie technicznym. Brak uszczelek.
Modernizacja przegrody OZ 2 -	Okna drewniane krosnowe w złym stanie technicznym. Brak uszczelek.

NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	
Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane krosnowe w złym stanie technicznym. Brak uszczelek.
Modernizacja przegrody OZ 6 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane skrzynkowe w złym stanie technicznym. Brak uszczelek.
Modernizacja przegrody OZ 10 - NW - Drewno - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane krosnowe w złym stanie technicznym. Brak uszczelek.
Modernizacja przegrody OZ 11 - NE - Drewno - wiatrołap 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane skrzynkowe w złym stanie technicznym. Brak uszczelek.
System grzewczy	System grzewczy oparty na miejscowym wytwarzaniu ciepła za pośrednictwem piecy kaflowych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Podgrzewanie ciepłej wody odbywa się w oparciu o miejscowe źródła podgrzewania, wykazujące znaczący stopień zużycia.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana 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>39,28m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>43,28m<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	42,01	42,01
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)	1,402	0,247
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,71	4,05

Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,61	3,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	609,59
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	597,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	27905,21
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,78

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27905,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,78 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 Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna, <math>\lambda = 0,034</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>86,86m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>73,44m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2789,23</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 18,32$ °C	$t_{zo} = 5,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,01	42,01
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	---	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,950	0,193
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,05	5,17

Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$(m^2K)/W$	---	4,12
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,89	4,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	665,32
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	425,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	33708,96
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	50,67

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33708,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,67 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, XPS 30, <math>\lambda=0,032</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>4,60m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>4,60m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2338,70</b> dzień•K/rok	$t_{wo}=$ <b>14,00</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-18,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,01	42,01
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	---	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,194	0,241
Opór cieplny R	$(m^2K)/W$	0,84	4,16

Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,32
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,11	0,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	37,21
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	597,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	2965,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	79,70

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2965,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 79,70 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 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>12,38m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>9,78m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>976,70</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 8,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,01	42,01
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	---	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,882	0,241

Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,53	4,14
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,61
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,97	0,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	71,99
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	597,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	6305,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	87,60

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6305,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 87,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnica		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 30, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>32,81 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>35,95 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>976,70</b> dzień·K/rok	$t_{w0} = 8,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,01
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	13

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,162	0,219
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,57
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,22	0,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	109,75
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	597,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	23179,12
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	211,20

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23179,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 211,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 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 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **40,49** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,30**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,30**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,30**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
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,01	42,01
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	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	8,88	2,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0012	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	250,30
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1590,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10818,36
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,22

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10818,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,22 lat

**Stalarka 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 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$ : **71,47 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **12,60m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **12,60m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **12,60m<sup>2</sup>**

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

Stan istniejący: Stalarka 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	33,07	33,07



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	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,400	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,37	5,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0018
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	467,51
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1590,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	21636,72
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	46,28

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21636,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 46,28 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 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **79,91** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **12,60**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **12,60**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **12,60**m<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	33,07	33,07
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	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,950	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,56	5,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0018
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	407,55
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1590,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	21636,72
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,09

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21636,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,09 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 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **5,59** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,65**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,65**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,65**m<sup>2</sup>

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

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

Stopniodni: **976,70** dzień•K/rok     $\theta_i = 8,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Waria nt numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,07	33,07
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	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	4,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,53	0,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	15,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1590,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1116,18
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	73,53

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1116,18 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 73,53 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 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **3,57** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,90**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,90**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,90**m<sup>2</sup>

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

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

Stopniodni: **976,70** dzień•K/rok     $\theta_i = 8,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,07	33,07
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	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	4,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,73	0,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	21,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1590,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1545,48
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	73,53

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1545,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 73,53 lat

**Stalarka 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 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **7,74** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,90**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,90**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,90**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: **976,70** dzień•K/rok  $\theta_i = 8,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,07	33,07
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	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	4,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,73	0,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	21,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1590,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1545,48
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	73,53

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1545,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 73,53 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 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **50,29** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,10**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,10m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,10m<sup>2</sup>**  
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte  $c_r = 1,0$ ,  $c_w = 1,00$   
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (  $a > 4$  )  
 Stopniodni: **976,70** dzień•K/rok     $\theta_i = 8,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	42,01	42,01
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,50	1,00
Współczynnik $c_r$		1,30	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,80	0,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	24,09
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1590,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3485,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	144,69

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3485,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 144,69 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 10 - NW - Drewno - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1,68** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,42**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,42**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,42**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **976,70** dzień•K/rok    θi = **8,00** °C    θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	42,01	42,01
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	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,16	0,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4,81
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1590,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	721,22
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	149,80

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 721,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 149,80 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 11 - NE - Drewno - wiatrołap 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **0,52** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,13**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,13**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,13**m<sup>2</sup>

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

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

Stopniodni: **976,70** dzień•K/rok    θi = **8,00** °C    θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,07	33,07
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	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,05	0,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1,17
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1590,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	223,24
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	190,29

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 223,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 190,29 lat

**Stolarka 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> ]	193,80	193,80
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,60	1,60
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,85	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,67	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	35,13	28,82
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	1,02	1,02

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	42,01	42,01
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	67,15	67,15
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	265,04
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	17610,20
SPBT	[lat]	---	66,44

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Instalacja CWU	17610,20
---	---
<b>Suma:</b>	<b>17610,20</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_d$	
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]	42,01	42,01
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]	237,97	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0215	
Sprawność systemu grzewczego		0,549	0,787
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	5230,21
Koszt modernizacji	[zł]	---	140465,52
SPBT	[lat]	---	26,86

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 $\eta_{H,q}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
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 $\eta_{H,q} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,787

\*) - 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
Likwidacja istniejących systemów grzewczych	5386,42
Węzeł cieplny	83355,81
Centralne ogrzewanie	51723,28
<b>Suma:</b>	<b>140465,52</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zakłada się modernizację systemu grzewczego polegającą na zainstalowaniu nowego węzła cieplnego zasilanego z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Bydgoszczy oraz montażu całej instalacji wewnętrznej. System będzie dwufunkcyjny (CO i CWU).
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

### 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 OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36 zł	43,22
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21 zł	45,78
3.	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72 zł	46,28
4.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96 zł	50,67
5.	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72 zł	53,09
6.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20 zł	66,44
7.	Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1116,18 zł	73,53
8.	Modernizacja przegrody OZ 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48 zł	73,53

9.	Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48 zł	73,53
10.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2965,90 zł	79,70
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6305,75 zł	87,60
12.	Modernizacja przegrody OZ 6 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	3485,92 zł	144,69
13.	Modernizacja przegrody OZ 10 - NW - Drewno - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'	721,22 zł	149,80
14.	Modernizacja przegrody OZ 11 - NE - Drewno - wiatrołap 'Wentylacja grawitacyjna'	223,24 zł	190,29
15.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnica	23179,12 zł	211,20
	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52	26,86

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20
7	Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1116,18
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
9	Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2965,90
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6305,75
12	Modernizacja przegrody OZ 6 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	3485,92
13	Modernizacja przegrody OZ 10 - NW - Drewno - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'	721,22
14	Modernizacja przegrody OZ 11 - NE - Drewno - wiatrołap 'Wentylacja grawitacyjna'	223,24
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnica	23179,12
16	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		314869,98

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20
7	Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1116,18
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
9	Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2965,90
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6305,75
12	Modernizacja przegrody OZ 6 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	3485,92
13	Modernizacja przegrody OZ 10 - NW - Drewno - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'	721,22
14	Modernizacja przegrody OZ 11 - NE - Drewno - wiatrołap 'Wentylacja grawitacyjna'	223,24
15	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		291690,86

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20
7	Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1116,18
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
9	Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2965,90
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6305,75
12	Modernizacja przegrody OZ 6 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	3485,92
13	Modernizacja przegrody OZ 10 - NW - Drewno - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'	721,22
14	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		291467,62

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20
7	Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1116,18
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
9	Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2965,90
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6305,75
12	Modernizacja przegrody OZ 6 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	3485,92
13	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		290746,40

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20
7	Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1116,18
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
9	Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2965,90
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6305,75
12	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		287260,48

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20
7	Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1116,18
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
9	Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
10	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2965,90
11	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		280954,73

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20
7	Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1116,18
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
9	Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
10	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		277988,84

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20

7	Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1116,18
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1545,48
9	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		276443,36

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20
7	Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	1116,18
8	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		274897,88

<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17610,20
7	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		273781,70

<b>Wariant 11</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72



6	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		256171,50

<b>Wariant 12</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	33708,96
5	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		234534,78

<b>Wariant 13</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'	21636,72
4	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		200825,82

<b>Wariant 14</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27905,21
3	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		179189,10

<b>Wariant 15</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'	10818,36
2	Modernizacja systemu grzewczego	140465,52
Całkowity koszt		151283,88

<b>Wariant 16</b>		
-------------------	--	--



	MW	MW							
0	237,97 0,0215	35,13 0,0010	0,55	1,00	0,95	447,06	18781,83	---	---
1	199,85 0,0152	28,82 0,0010	0,79	1,00	0,95	270,22	11352,64	7429,19	39,56
2	202,11 0,0160	28,82 0,0010	0,79	1,00	0,95	272,94	11467,06	7314,77	38,95
3	202,12 0,0160	28,82 0,0010	0,79	1,00	0,95	272,96	11467,77	7314,06	38,94
4	202,17 0,0160	28,82 0,0010	0,79	1,00	0,95	273,01	11470,07	7311,76	38,93
5	202,33 0,0161	28,82 0,0010	0,79	1,00	0,95	273,21	11478,40	7303,43	38,89
6	204,16 0,0166	28,82 0,0010	0,79	1,00	0,95	275,42	11571,23	7210,60	38,39
7	204,42 0,0166	28,82 0,0010	0,79	1,00	0,95	275,74	11584,49	7197,34	38,32
8	204,66 0,0167	28,82 0,0010	0,79	1,00	0,95	276,02	11596,34	7185,49	38,26
9	204,89 0,0167	28,82 0,0010	0,79	1,00	0,95	276,30	11608,29	7173,54	38,19
10	205,06 0,0168	28,82 0,0010	0,79	1,00	0,95	276,51	11616,98	7164,85	38,15
11	205,06 0,0168	35,13 0,0010	0,79	1,00	0,95	282,82	11882,02	6899,81	36,74
12	205,97 0,0169	35,13 0,0010	0,79	1,00	0,95	283,91	11928,02	6853,81	36,49
13	214,94 0,0190	35,13 0,0010	0,79	1,00	0,95	294,75	12383,40	6398,43	34,07
14	219,95 0,0195	35,13 0,0010	0,79	1,00	0,95	300,79	12637,20	6144,63	32,72
15	236,37 0,0212	35,13 0,0010	0,79	1,00	0,95	320,63	13470,47	5311,36	28,28
16	237,97 0,0215	35,13 0,0010	0,79	1,00	0,95	322,56	13551,62	5230,21	27,85

**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	314869,98 zł	7429,19	39,56%	20000,00 6,35% 294869,98 93,65%	58974,00	50379,20	14858,38
2	291690,86 zł	7314,77	38,95%	20000,00 6,86% 271690,86 93,14%	54338,17	46670,54	14629,53
3	291467,62 zł	7314,06	38,94%	20000,00 6,86% 271467,62 93,14%	54293,52	46634,82	14628,11
4	290746,40 zł	7311,76	38,93%	20000,00 6,88% 270746,40 93,12%	54149,28	46519,42	14623,52
5	287260,48 zł	7303,43	38,89%	20000,00 6,96% 267260,48 93,04%	53452,10	45961,68	14606,87
6	280954,73 zł	7210,60	38,39%	20000,00 7,12% 260954,73 92,88%	52190,95	44952,76	14421,21
7	277988,84 zł	7197,34	38,32%	20000,00 7,19% 257988,84 92,81%	51597,77	44478,21	14394,68
8	276443,36 zł	7185,49	38,26%	20000,00 7,23% 256443,36 92,77%	51288,67	44230,94	14370,98
9	274897,88 zł	7173,54	38,20%	20000,00 7,28% 254897,88 92,72%	50979,58	43983,66	14347,07
10	273781,70 zł	7164,85	38,15%	20000,00 7,31% 253781,70 92,69%	50756,34	43805,07	14329,70
11	256171,50 zł	6899,81	36,74%	20000,00 7,81% 236171,50 92,19%	47234,30	40987,44	13799,62

				0				
12	234534,78 zł	6853,81	36,49%	20000,00 214534,78	8,53% 91,47%	42906,96	37525,56	13707,62
13	200825,82 zł	6398,43	34,07%	20000,00 180825,82	9,96% 90,04%	36165,16	32132,13	12796,86
14	179189,10 zł	6144,63	32,72%	20000,00 159189,10	11,16% 88,84%	31837,82	28670,26	12289,26
15	151283,88 zł	5311,36	28,28%	20000,00 131283,88	13,22% 86,78%	26256,78	24205,42	10622,71
16	140465,52 zł	5230,21	27,85%	20000,00 120465,52	14,24% 85,76%	24093,10	22474,48	10460,42

**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	---	314869,98 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	20000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	294869,98 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	14858,38 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	7429,19 zł	tj. 39,56 %

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

##### **P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

...

## P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

## P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS 30

Uwagi:

...

## P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

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

Uwagi:

...

## P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnica**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm XPS/TOP 30

Uwagi:

...

## O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana '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 5 - Drewno Stare - Piętro '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 1 - PCV - parter '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 4 - NE - Drewno - piwnica '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 2 - NE - Drewno - piwnica '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:

...

**O6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica '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:

...

**O7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 6 - Drewno Stare - Piętro '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:

...

**O8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 10 - NW - Drewno - poddasze '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:

...

**O9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 11 - NE - Drewno - wiatrołap '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		
		
<p>NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny            ADRES: ul. Jasna 9 – budynek główny            KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 85-205, Bydgoszcz</p> <p>NAZWA INWESTORA: ADM Bydgoszcz            ADRES: ul. Śniadeckich, 1            KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 85-011, Bydgoszcz</p> <p>NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: IDEA PROJEKT Anna Markiewicz            ADRES: ul. Wiślana 9/29            KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 86-300 Grudziądz</p>		
PROJEKTANT		
Imię i nazwisko	Nr uprawnień	podpis
Andrzej Rutz	Upr. nr UWM/WNT/A/443/09 Upr. nr D/230/38/2015 E/230/39/2015 Upr. państwowe nr 3689	
Janusz Flemming	Upr. państwowe 11770	

---

Spis treści:

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

---

## 1. Cel opracowania

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

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Bydgoszcz

Powierzchnia zabudowy  $A_z=114,36 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_t=205,05 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=295,70 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=752,71 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody OZ 12 - NE - ściana 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ 5 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV - parter 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody OZ 4 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 2 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 3 - NE - Drewno - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ 6 - Drewno Stare - Piętro 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 10 - NW - Drewno - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 11 - NE - Drewno - wiatrołap 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnica

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	0,55	7,70	kWh/kg	120448,7	15642,7	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 - Węgiel kamienny	0,79	7,70	kWh/kg	73751,6	9578,1	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.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,55	1,00	kWh/kWh	9758,2	9758,2	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 - Węgiel kamienny	0,67	7,70	kWh/kg	12013,3	1560,2	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
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

### 6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,200000	10,00000 0	2130,000 000	9,000000	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 - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,200000	10,00000 0	2130,000 000	9,000000	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	300,3397	15,6427	703,9212	31285,38 81	164,2483	5,4749	0,2190
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	88,7993	22,4438	6,7331	7923,630 8	14,6372	0,0263	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	389,1390	38,0865	710,6544	39209,01 89	178,8855	5,5013	0,2195

### 7.2. Po modernizacji

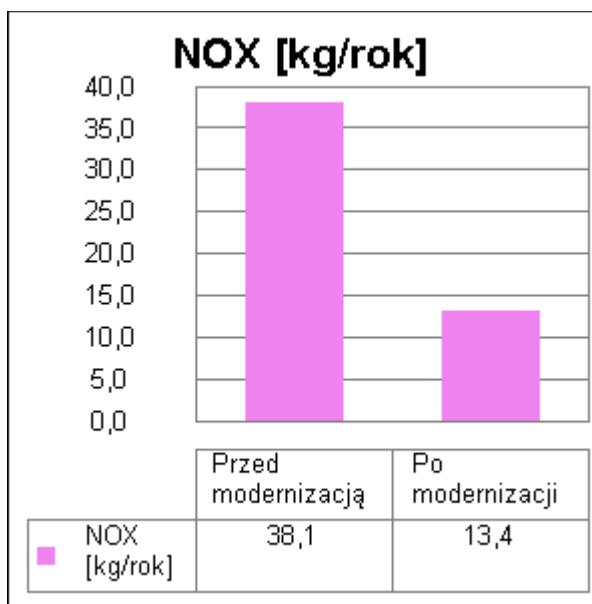
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	183,9000	11,4938	95,7813	20401,40 81	86,2031	1,3409	0,0307
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	29,9553	1,8722	15,6017	3323,166 2	14,0415	0,2184	0,0050
<b>Całkowita emisja w budynku</b>								
	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	213,8553	13,3660	111,3830	23724,57 44	100,2447	1,5594	0,0356

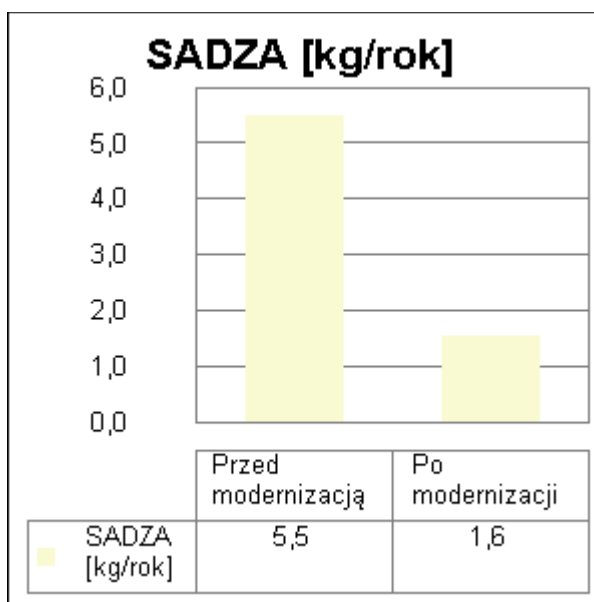
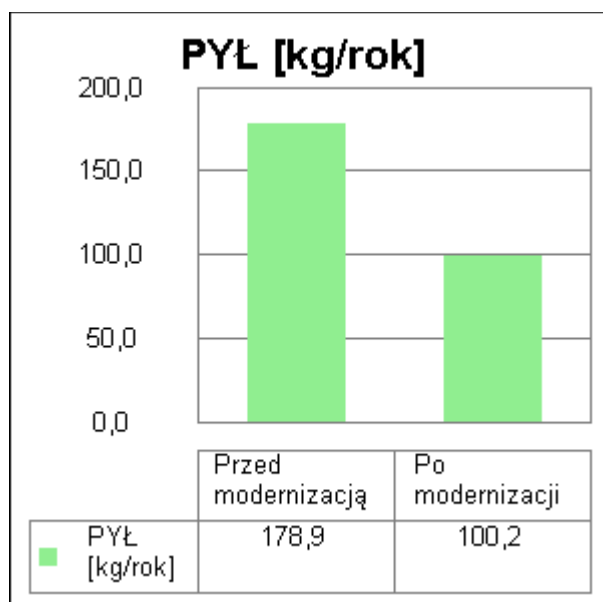
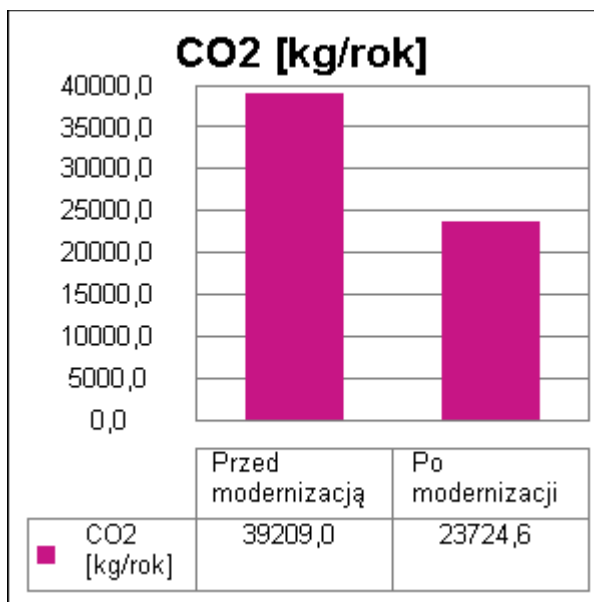
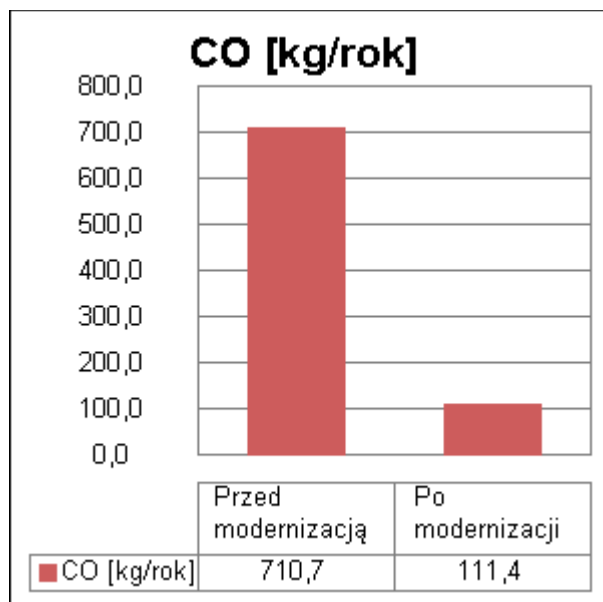
## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

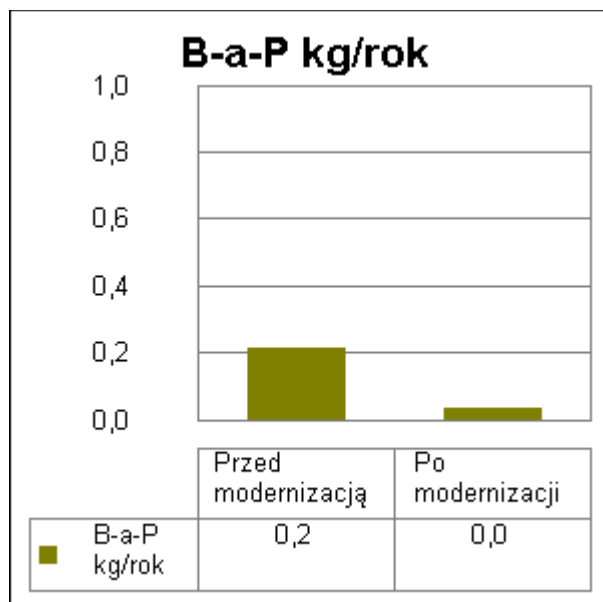
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	389,139037	213,855318	175,283719	45,04
NO <sub>x</sub>	38,086476	13,365957	24,720519	64,91
CO	710,654367	111,382978	599,271389	84,33
CO <sub>2</sub>	39209,018946	23724,574367	15484,444579	39,49
PYŁ	178,885537	100,244680	78,640856	43,96
SADZA	5,501290	1,559362	3,941928	71,65
B-a-P	0,219525	0,035643	0,183882	83,76

### 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	389,139037	213,855318	389,139037	213,855318
NO <sub>x</sub>	0,50	38,086476	13,365957	19,043238	6,682979
PYŁ	0,50	178,885537	100,244680	89,442768	50,122340
SADZA	2,50	5,501290	1,559362	13,753225	3,898404
B-a-P	20000,00	0,219525	0,035643	4390,493156	712,851061
<b>Łączna emisja równoważna</b>				4901,871424	987,410102

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 3914,461322 kg/rok, czyli 79,9%.

## 9.2. Wykres emisji równoważnej

