



AUDYT ENERGETYCZNY i EKOLOGICZNY
BUDYNKU GŁÓWNEGO (FRONTOWEGO)

PRZY UL. JASNEJ 12

w BYDGOSZCZY

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
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 12 Budynek frontowy 85-205 Bydgoszcz kujawsko-pomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
IDEA PROJEKT Anna Markiewicz ul. Wiślana 9/29 86-300 Grudziądz			
3. Imię, Nazwisko, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Upr. nr UWM/WNT/A/443/09 Upr. nr D/230/38/2015 E/230/39/2015 Upr. państwowe nr 3689	Andrzej Rutz	 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Upr. państwowe 11770	Janusz Flemming	 podpis.
5. Miejscowość: Bydgoszcz		Data wykonania opracowania	
6. Spis treści			
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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1130,17	1130,17
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	473,00	473,00
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	336,46	336,46
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	136,54	136,54
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	8,00	8,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	16,00	16,00
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]	0,51	0,51
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,42; 1,42; 1,42; 1,92; 1,90; 2,50; 2,00; 1,16	0,21; 0,21; 0,21; 0,21; 1,90; 0,22; 0,21; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,15	0,21
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,50	0,50
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3,55; 0,71	3,55; 0,71
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60; 1,60; 1,60; 1,40; 1,40; 1,80; 1,80; 1,60; 1,60; 1,40	1,60; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,40
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,80	1,70
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,03; 2,74	1,03; 0,29
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,26; 1,62	1,26; 1,62
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,16	0,18
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	0,820	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
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	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
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
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
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 ³ /h]	611,06	611,06
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,54	0,54
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58,13	17,81
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,76	1,76
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	459,69	101,19
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	760,82	124,65
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	60,90	57,78
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 ² rok)]	269,97	59,43
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	446,81	73,20
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

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]	44,79	19,67
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	-	-
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	98,62	22,17
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	-	-
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	6,43	0,36
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
2.7.7.	Inne [zł]	-	-
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	484732,48	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	77,80
Planowane koszty całkowite [zł]	504732,48	Premia termomodernizacyjna [zł]	77896,35
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	38948,17		

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

** Uoże [%] 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::

490000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

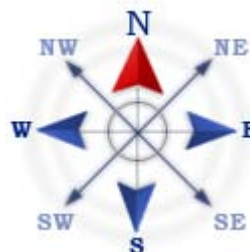
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1130,17 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1130,17 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	473,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	336,46 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,51 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	171,23 m ²

Ilość mieszkań	-	8,00
Ilość mieszkańców	-	16,00

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	1,42; 1,42; 1,42; 1,92; 1,90; 2,50; 2,00; 1,16	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	3,15	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	0,50	W/(m ² •K)
Okna	1,60; 1,60; 1,60; 1,40; 1,40; 1,80; 1,80; 1,60; 1,60; 1,40	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,80	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	3,55; 0,71	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,03; 2,74	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,26; 1,62	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,16	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	2,20	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	44,79 zł/GJ	19,67 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			
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji			
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	19,67 zł/GJ			
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	- zł/(MW•m-c)	- 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	100%	0,028 GJ/kg	25,25zł	25,25
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny				$\eta_{H,g} = 0,820$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,574
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)				$\eta_{W,g} = 0,960$
Prześył 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

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	611,06
Krotność wymian powietrza	0,54

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 z cegły ceramicznej pełnej, zaprawie wapiennej, obustronnie tynkowane. Planuje się ocieplenie ściany szczytowej i tylnej polistyrenem ekstrudowanym XPS30 i pokrycie tynkiem na siatce.
Podłoga na gruncie Piwnica	Podłoga bezpośrednio na gruncie z kształtek ceramicznych. Nie przewiduje się docieplenia
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji.
Dach	Dach o konstrukcji drewnianej, pokrycie papą. Część znajdująca się w mieszkaniach poddasza przewidziana do docieplenia. Pozostałą część znajdującą się nad przestrzenią strychu nie przewiduje się docieplenia.
Podłoga na gruncie Mieszkania	Podłoga na gruncie nieocieplona. Wymagane docieplenie wełną mineralną.
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji.
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji.
Ściana zewnętrzna	Ściany budynku z cegły pełnej, wymagają docieplenia.
Ściana zewnętrzna	Ściany budynku z cegły pełnej, wymagają docieplenia.
Ściana wewnętrzna	Ściany wewnętrzne budynku z cegły pełnej, nie wymagają docieplenia.
Ściana zewnętrzna	Ściany budynku z cegły pełnej, wymagają docieplenia.
Ściana zewnętrzna	Ściany budynku z cegły pełnej, wymagają docieplenia.
Ściana zewnętrzna	Ściany budynku z cegły pełnej, wymagają docieplenia.
Ściana zewnętrzna	Ściany budynku z cegły pełnej, wymagają docieplenia. Planowane jest również wprowadzenie izolacji pionowej i poziomej przeciwwilgociowej.
Ściana na gruncie	Ściany z cegły ceramicznej pełnej, zaprawie wapiennej, obsutronnie tynkowane. Planuje się ocieplenie ściany szczytowej i tylnej polistyrenem ekstrudowanym XPS30 i pokrycie tynkiem na siatce. Planowane jest również wprowadzenie izolacji pionowej i poziomej przeciwwilgociowej.
Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ NE	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do

Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	wymiany.
Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ NEPCV 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Drzwi do wymiany
Modernizacja przegrody OZ NW PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
System grzewczy	Zamiana Istniejącego systemu ogrzewania (piece kaflowe) na zasilanie z Miejskiej Sieci Ciepłowniczej.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Zamiana miejscowych systemów podgrzewania c.w.u. na system Ciepłowni Miejskiej.

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 Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna Dach 0,033, $\lambda = 0,033$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	229,32m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	69,74m ²	
Stopniodni: 2982,28 dzień•K/rok	$t_{wo} = 16,84$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,79	19,67
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 ² K)	3,154	0,206
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,32	4,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,55
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	186,35	12,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0252	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8107,62
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	158,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	11900,43
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11900,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,47 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 :	19,02m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	21,68m²	
Stopniodni: 3700,70 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	44,79	19,67
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 ² K)	2,499	0,219
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,40	4,57
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,20	1,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0002
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	654,45
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	368,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	8616,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8616,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,17 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, λ= 0,036 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	18,84m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	21,48m²	
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	44,79
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	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	$W/(m^2K)$	2,000	0,214
Opór cieplny R	$(m^2K)/W$	0,50	4,67
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2K)/W$	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,05	1,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	514,41
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	368,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	8537,01
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8537,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,60 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, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	10,26m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	11,69m²	
Stopniodni: 3700,70 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	44,79	19,67

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 ² K)	1,921	0,213
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,52	4,69
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,30	0,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	268,59
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	368,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	4646,07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,30

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4646,07 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,30 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:	Wariant 1, Wełna mineralna 0,032, λ= 0,032 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	103,82m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	91,53m²	
Stopniodni: 1816,00 dzień•K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = 0,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,79	19,67

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 ² K)	2,744	0,287
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,36	3,49
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,13
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	44,71	4,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0057	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1910,53
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	390,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	38552,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38552,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,18 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		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	66,66m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	71,99m²	
Stopniodni: 3700,70 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	44,79	19,67
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 ² K)	1,418	0,205
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,71	4,87
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,23	4,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0005
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1268,03
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	368,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	28611,71
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28611,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,56 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 :	96,17m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	105,63m ²	
Stopniodni: 3700,70 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	44,79	19,67
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 ² K)	1,418	0,205
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,71	4,87
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	43,61	6,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0008
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1829,28
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	368,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	41981,59
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41981,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,95 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, λ= 0,036 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	93,88m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	104,83m²	
Stopniodni: 3358,85 dzień•K/rok	t _{wo} = 18,49 °C	t _{zo} = -18,00 °C

	Stan	Waria
--	------	-------

		istniejący	nt
			numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,79	19,67
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 ² K)	1,418	0,205
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,71	4,87
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	38,64	5,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0049	0,0007
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1620,84
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	368,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	41663,64
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41663,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,70 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 na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta XPS 30,00 - 0,032, λ= 0,032 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	41,96m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	37,30m²	
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	44,79	19,67
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 ² K)	1,164	0,180
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,86	5,55
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,12	0,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0002
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	172,10
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	579,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	23324,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	135,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23324,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 135,53 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 XPS 30,00 - 0,032, λ= 0,032 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	29,26m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	33,36m ²	
Stopniodni: 976,70 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	44,79	19,67
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 ² K)	1,164	0,180
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,86	5,55
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,87	0,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	120,01
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	579,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	20860,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	173,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20860,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 173,83 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 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 SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **54,84** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,62**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,62**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,62**m²

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	44,79	19,67
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	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,27	0,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	41,37
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1491,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	998,37
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,13

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 998,37 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,13 lat

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

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 NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **5,20** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,62**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,62m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,62m²**
 Stopień wyekspozowania 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
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	44,79	19,67
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	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,14	0,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	39,66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1491,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	999,98
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 999,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,21 lat

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

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 SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **135,14** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **15,13**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **15,13**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **15,13**m²
 Stopień wyekspozowania 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 θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	44,79	19,67
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	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,59	19,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	906,72
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1491,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	24366,76
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24366,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,87 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

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 NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **141,75 m³/h**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **13,78m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **13,78m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **13,78m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **3415,09 dzień•K/rok** $\theta_i = 18,74$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	44,79	19,67
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	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,60	16,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0032	0,0023
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	786,56
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1491,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	22189,66
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,21

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22189,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,21 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**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 SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **58,07** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,93**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,93**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,93**m²

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	44,79	19,67
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	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,29	8,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	386,95
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1491,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11163,11
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,85

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11163,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,85 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)**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 NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **95,87** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **11,45**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **11,45**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **11,45**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 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	44,79	19,67
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	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	20,29	13,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	638,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1491,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18429,65
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,87

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18429,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,87 lat

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

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 NEPCV 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **10,99** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,31**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,31**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,31**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 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	44,79	19,67
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	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,400	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,24	1,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	70,66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1491,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2112,69
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2112,69 zł
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,90 lat

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

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 DZ 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **62,55** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,12**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,12**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,12**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 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	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	44,79	19,67
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	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,800	1,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,44	1,63
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	77,40
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1311,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4420,66
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	57,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4420,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 57,12 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,70**

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ NW PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **46,64** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,57**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,57**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,57**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 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
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	44,79	51,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,400	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,51	6,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	96,11
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1491,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8966,04
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	93,29

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8966,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 93,29 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	336,00	336,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² •dzień)]	1,60	1,60
Czas użytkowania τ	[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]	60,90	57,78
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,76	1,76

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	19,67
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 ΔO	[zł/a]	---	7323,07

Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	25524,01
SPBT	[lat]	---	3,49

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż instalacji c.w.u	25524,01
---	---
Suma:	25524,01

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Modernizacja systemu c.w.u. poprzez zastosowanie Miejskiej Sieci Ciepłowniczej
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja systemu c.w.u. poprzez zastosowanie Miejskiej Sieci Ciepłowniczej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Modernizacja systemu c.w.u. poprzez zastosowanie Miejskiej Sieci Ciepłowniczej

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]	44,79	19,67
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]	459,69	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0581	
Sprawność systemu grzewczego		0,574	0,812
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	22938,52
Koszt modernizacji	[zł]	---	156867,06
SPBT	[lat]	---	6,84

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 $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, 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	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g}$ $\eta_{H,d}$ $\eta_{H,e}$ $\eta_{H,s}$	0,812

*) - 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
Prace związane z montażem, uruchomieniem węzła	91360,79
Instalacja wew. c.o.	55774,82
Likwidacja istniejących systemów grzewczych	9731,46
Suma:	156867,06

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zakłada się modernizację systemu grzewczego polegającą na zainstalowaniu nowego węzła ciepłego zasilanego z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Bydgoszczy oraz montażu całej instalacji wewnętrznej. System będzie dwufunkcyjny (CO i CWU).
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja systemu ogrzewania poprzez zastosowanie Miejskiej Sieci Ciepłowniczej
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Regulacja automatyczna
Ulepszenie sprawności akumulacji η_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 Dach	11900,43 zł	1,47
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01 zł	3,49
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50 zł	13,17

4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01 zł	16,60
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07 zł	17,30
6.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44 zł	20,18
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71 zł	22,56
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59 zł	22,95
9.	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37 zł	24,13
10.	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98 zł	25,21
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64 zł	25,70
12.	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24366,76 zł	26,87
13.	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	22189,66 zł	28,21
14.	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	11163,11 zł	28,85
15.	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	18429,65 zł	28,87
16.	Modernizacja przegrody OZ NEPCV 'Wentylacja grawitacyjna'	2112,69 zł	29,90
17.	Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	4420,66 zł	57,12
18.	Modernizacja przegrody OZ NW PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	8966,04 zł	93,29
19.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	23324,44 zł	135,53
20.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20860,68 zł	173,83
	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06	6,84

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64
12	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24366,76

13	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	22189,66
14	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	11163,11
15	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	18429,65
16	Modernizacja przegrody OZ NEPCV 'Wentylacja grawitacyjna'	2112,69
17	Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	4420,66
18	Modernizacja przegrody OZ NW PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	8966,04
19	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	23324,44
20	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20860,68
21	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		504732,48

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64
12	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24366,76
13	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	22189,66
14	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	11163,11
15	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	18429,65
16	Modernizacja przegrody OZ NEPCV 'Wentylacja grawitacyjna'	2112,69
17	Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	4420,66
18	Modernizacja przegrody OZ NW PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	8966,04
19	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	23324,44
20	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		483871,81

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64
12	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24366,76
13	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	22189,66
14	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	11163,11
15	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	18429,65
16	Modernizacja przegrody OZ NEPCV 'Wentylacja grawitacyjna'	2112,69
17	Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	4420,66
18	Modernizacja przegrody OZ NW PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	8966,04
19	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		460547,37

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98

11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64
12	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24366,76
13	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	22189,66
14	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	11163,11
15	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	18429,65
16	Modernizacja przegrody OZ NEPCV 'Wentylacja grawitacyjna'	2112,69
17	Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	4420,66
18	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		451581,33

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64
12	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24366,76
13	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	22189,66
14	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	11163,11
15	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	18429,65
16	Modernizacja przegrody OZ NEPCV 'Wentylacja grawitacyjna'	2112,69
17	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		447160,67

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01

3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64
12	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24366,76
13	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	22189,66
14	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	11163,11
15	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	18429,65
16	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		445047,98

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64
12	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24366,76
13	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	22189,66
14	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	11163,11
15	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		426618,33

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64
12	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24366,76
13	Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	22189,66
14	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		415455,22

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64
12	Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	24366,76
13	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		393265,57

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41663,64
12	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		368898,81

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	999,98
11	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		327235,17

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01

3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	998,37
10	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		326235,19

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41981,59
9	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		325236,82

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28611,71
8	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		283255,23

Wariant 15		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38552,44
7	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		254643,52

Wariant 16		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4646,07
6	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		216091,09

Wariant 17		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8537,01
5	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		211445,01

Wariant 18		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8616,50

4	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		202908,00

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25524,01
3	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		194291,50

Wariant 20		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	11900,43
2	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		168767,50

Wariant 21		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	156867,06
Całkowity koszt		156867,06

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0581	459,69	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	61,15	0,51
1	0,0178	101,19	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	20,69	0,51
2	0,0186	103,70	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	21,35	0,51
3	0,0186	103,72	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	22,30	0,51

4	0,0186	103,90	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	22,30	0,51
5	0,0187	104,20	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	22,30	0,51
6	0,0187	104,24	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	22,30	0,51
7	0,0188	105,38	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	22,30	0,51
8	0,0189	106,06	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	22,30	0,51
9	0,0190	107,31	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	22,30	0,51
10	0,0192	108,79	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	22,30	0,51
11	0,0234	143,61	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	25,98	0,51
12	0,0235	143,72	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	25,98	0,51
13	0,0235	143,75	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	25,98	0,51
14	0,0279	184,20	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	29,90	0,51
15	0,0310	212,77	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	32,62	0,51
16	0,0310	231,92	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	37,14	0,51
17	0,0317	238,20	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	37,73	0,51
18	0,0329	250,29	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	38,86	0,51
19	0,0346	265,92	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	40,32	0,51
20	0,0346	265,92	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	40,32	0,51
21	0,0581	459,69	17,86	473,00	1130,17	1130,17	1130,17	61,15	0,51

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	459,69 0,0581	60,90 0,0018	0,57	1,00	0,95	821,72	42536,63	---	---
1	101,19 0,0178	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	182,43	3588,45	38948,17	91,56
2	103,70 0,0186	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	185,53	3649,34	38887,29	91,42
3	103,72 0,0186	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	185,54	3649,66	38886,97	91,42
4	103,90 0,0186	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	185,77	3654,11	38882,52	91,41
5	104,20	57,78	0,81	1,00	1,00	186,14	3661,43	38875,20	91,39

	0,0187	0,0018							
6	104,24 0,0187	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	186,20	3662,48	38874,15	91,39
7	105,38 0,0188	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	187,59	3689,94	38846,69	91,33
8	106,06 0,0189	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	188,44	3706,59	38830,03	91,29
9	107,31 0,0190	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	189,97	3736,78	38799,84	91,22
10	108,79 0,0192	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	191,79	3772,51	38764,11	91,13
11	143,61 0,0234	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	234,69	4616,39	37920,24	89,15
12	143,72 0,0235	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	234,82	4618,96	37917,67	89,14
13	143,75 0,0235	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	234,86	4619,63	37916,99	89,14
14	184,20 0,0279	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	284,69	5599,93	36936,70	86,84
15	212,77 0,0310	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	319,88	6292,02	36244,61	85,21
16	231,92 0,0310	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	343,48	6756,16	35780,47	84,12
17	238,20 0,0317	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	351,21	6908,24	35628,39	83,76
18	250,29 0,0329	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	366,09	7201,07	35335,55	83,07
19	265,92 0,0346	57,78 0,0018	0,81	1,00	1,00	385,35	7579,83	34956,80	82,18
20	265,92 0,0346	60,90 0,0018	0,81	1,00	1,00	388,47	7641,20	34895,42	82,04
21	459,69 0,0581	60,90 0,0018	0,81	1,00	1,00	627,17	12336,40	30200,22	71,00

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane	Roczna	Procentowa	Planowana kwota	Premia termomodernizacyjna
---------	-----------	--------	------------	-----------------	----------------------------

	koszty całkowite	oszczędność kosztów energii ΔO	oszczędność zapotrz. na energię	środków własnych i kwota kredytu		20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	504732,48 zł	38948,17	77,80%	20000,00 484732,48	3,96% 96,04%	96946,50	80757,20	77896,35
2	483871,81 zł	38887,29	77,42%	20000,00 463871,81	4,13% 95,87%	92774,36	77419,49	77774,57
3	460547,37 zł	38886,97	77,42%	20000,00 440547,37	4,34% 95,66%	88109,47	73687,58	77773,94
4	451581,33 zł	38882,52	77,39%	20000,00 431581,33	4,43% 95,57%	86316,27	72253,01	77765,04
5	447160,67 zł	38875,20	77,35%	20000,00 427160,67	4,47% 95,53%	85432,13	71545,71	77750,40
6	445047,98 zł	38874,15	77,34%	20000,00 425047,98	4,49% 95,51%	85009,60	71207,68	77748,30
7	426618,33 zł	38846,69	77,17%	20000,00 406618,33	4,69% 95,31%	81323,67	68258,93	77693,38
8	415455,22 zł	38830,03	77,07%	20000,00 395455,22	4,81% 95,19%	79091,04	66472,84	77660,07
9	393265,57 zł	38799,84	76,88%	20000,00 373265,57	5,09% 94,91%	74653,11	62922,49	77599,69
10	368898,81 zł	38764,11	76,66%	20000,00 348898,81	5,42% 94,58%	69779,76	59023,81	77528,22
11	327235,17 zł	37920,24	71,44%	20000,00 307235,17	6,11% 93,89%	61447,03	52357,63	75840,48
12	326235,19 zł	37917,67	71,42%	20000,00 306235,19	6,13% 93,87%	61247,04	52197,63	75835,33

				9				
13	325236,82 zł	37916,99	71,42%	20000,00 305236,82	6,15% 93,85%	61047,36	52037,89	75833,99
14	283255,23 zł	36936,70	65,35%	20000,00 263255,23	7,06% 92,94%	52651,05	45320,84	73873,40
15	254643,52 zł	36244,61	61,07%	20000,00 234643,52	7,85% 92,15%	46928,70	40742,96	72489,21
16	216091,09 zł	35780,47	58,20%	20000,00 196091,09	9,26% 90,74%	39218,22	34574,57	71560,94
17	211445,01 zł	35628,39	57,26%	20000,00 191445,01	9,46% 90,54%	38289,00	33831,20	71256,78
18	202908,00 zł	35335,55	55,45%	20000,00 182908,00	9,86% 90,14%	36581,60	32465,28	70671,10
19	194291,50 zł	34956,80	53,10%	20000,00 174291,50	10,29% 89,71%	34858,30	31086,64	69913,59
20	168767,50 zł	34895,42	52,72%	20000,00 148767,50	11,85% 88,15%	29753,50	27002,80	69790,85
21	156867,06 zł	30200,22	23,68%	20000,00 136867,06	12,75% 87,25%	27373,41	25098,73	60400,44

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 --- 504732,48 zł
 - planowana kwota środków własnych --- 20000,00 zł

- planowana kwota kredytu	---	484732,48 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	77896,35 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	38948,17 zł	tj.	91,56 %

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

P1
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**
 Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm
 Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna Dach 0,033
 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 Strop wewnętrzny**
 Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm
 Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,032
 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: 15 cm

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

Uwagi:

...

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta XPS 30,00 - 0,032

Uwagi:

...

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta XPS 30,00 - 0,032

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O7

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

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

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

Uwagi:

...

O8

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,700 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

...

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ NW PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

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

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 12 – budynek główny – frontowy
 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
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 $A_z=171,23 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=473,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=473,00 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1130,17 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ SE piwnica Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ NE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ SE Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ NW Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ NEPCV 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ NW PCV 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

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	231854,0	30110,9	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	0,81	7,70	kWh/kg	28384,4	3686,3	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.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,85	9,97	kWh/m ³	10881,8	1091,5	m ³ /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	27855,6	3617,6	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 ₂	NO _x	CO	CO ₂	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 ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6• m ³	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	0,000000	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - 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 ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - 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 ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	578,1295	30,1109	1354,9910	60221,8244	316,1646	10,5388	0,4216
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	1,3971	0,3929	2143,6115	0,0164	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	578,1295	31,5080	1355,3840	62365,4359	316,1809	10,5388	0,4216

7.2. Po modernizacji

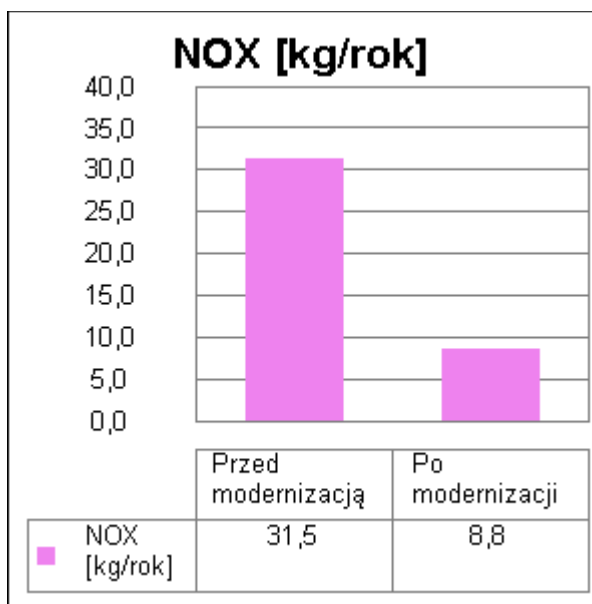
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	70,7767	4,4235	36,8629	7851,7907	33,1766	0,5161	0,0118
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	69,4580	4,3411	36,1760	7705,4986	32,5584	0,5065	0,0116
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	140,2347	8,7647	73,0389	15557,2893	65,7350	1,0225	0,0234

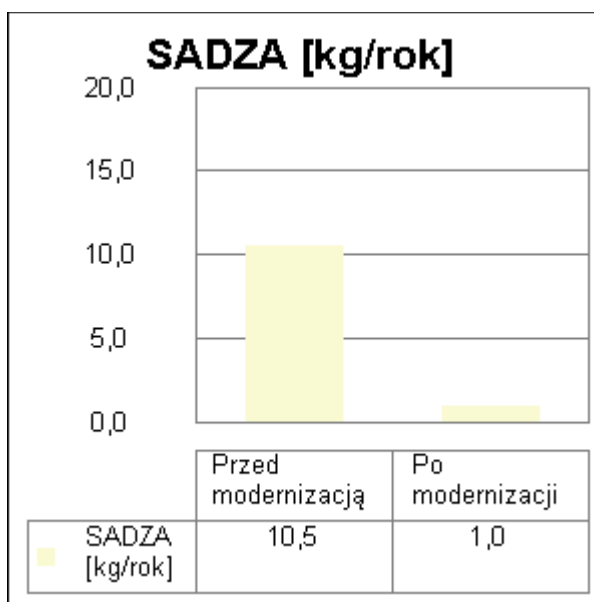
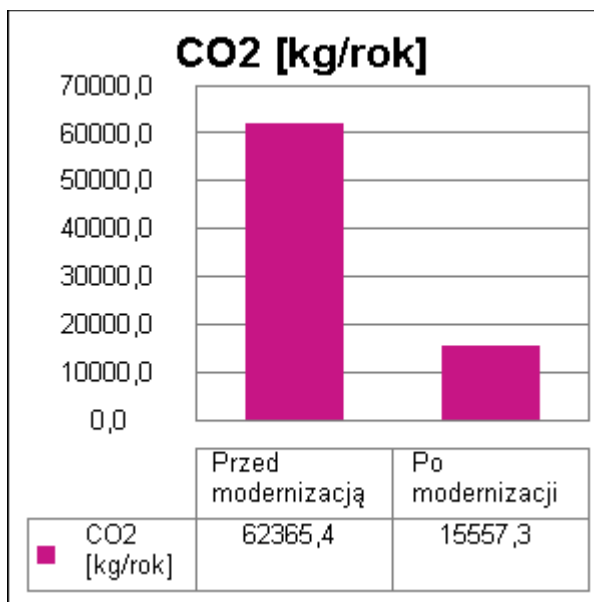
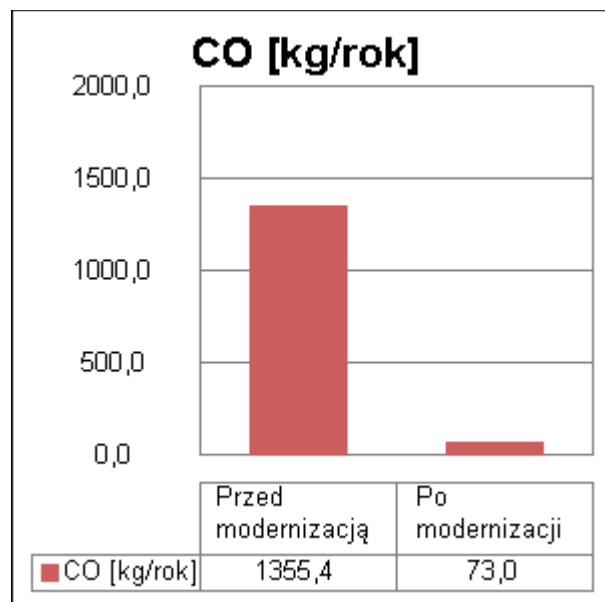
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

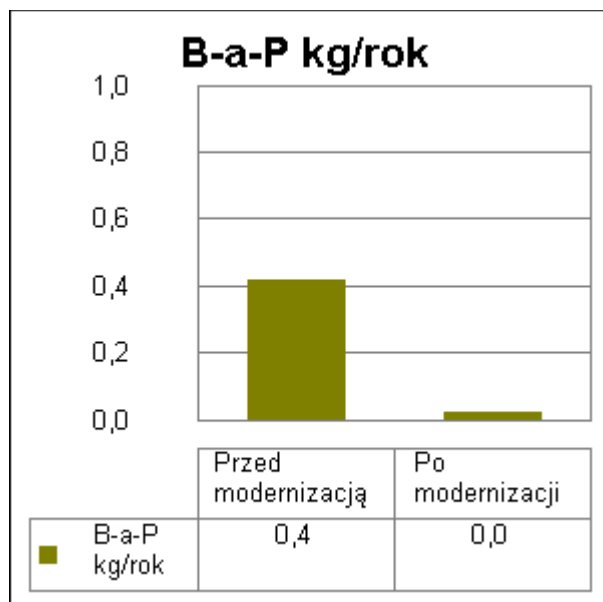
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	578,129515	140,234720	437,894794	75,74
NO _x	31,507971	8,764670	22,743301	72,18
CO	1355,383972	73,038917	1282,345055	94,61
CO ₂	62365,435871	15557,289256	46808,146615	75,05
PYŁ	316,180950	65,735025	250,445925	79,21
SADZA	10,538819	1,022545	9,516274	90,30
B-a-P	0,421553	0,023372	0,398180	94,46

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 ₂	1,00	578,129515	140,234720	578,129515	140,234720
NO _x	0,50	31,507971	8,764670	15,753985	4,382335
PYŁ	0,50	316,180950	65,735025	158,090475	32,867513
SADZA	2,50	10,538819	1,022545	26,347048	2,556362
B-a-P	20000,00	0,421553	0,023372	8431,055418	467,449067
Łączna emisja równoważna				9209,376441	647,489997

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 8561,886445 kg/rok, czyli 93,0%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

