

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 18 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	Andrzej Rutz	 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Upr. państwowe nr 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 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 ³]	1171,20	1171,20
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	553,21	553,21
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	267,55	267,55
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	285,66	285,66
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	5,00	5,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	11,00	11,00
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]	0,49	0,49
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	1,17; 1,41; 1,43; 1,43; 1,21; 2,79; 2,79; 1,21; 2,79; 1,89	0,19; 0,21; 1,43; 0,21; 0,20; 2,79; 0,22; 1,21; 0,22; 0,21
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,57	3,57
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,69	0,69
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3,55; 3,22	3,55; 3,22
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 2,50; 2,90	1,30; 1,30; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50; 1,90	1,70; 1,90
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,52; 0,45	0,52; 0,24
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,26; 1,62; 1,25; 2,23	1,26; 1,62; 1,25; 2,23
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,17	0,19
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,90; 2,90	2,90; 2,90
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000

2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,850	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,620	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]	1379,32	1182,56
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,18	1,01
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	54,09	41,42
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	3,02	1,40
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	254,18	170,25
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	431,20	182,99
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	62,76	39,77
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)]	127,63	85,49
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	216,51	91,88
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]	33,07	51,78
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 ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	147,52	33,06
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)]	2,43	2,41
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]	392907,06	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	54,90
Planowane koszty całkowite [zł]	412907,06	Premia termomodernizacyjna [zł]	21604,70
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10802,35		

* 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::

400000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1171,20 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1171,20 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	553,21 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	267,55 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,49 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	194,43 m ²
Ilość mieszkań	-	5,00

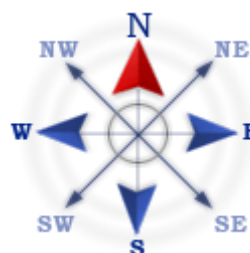
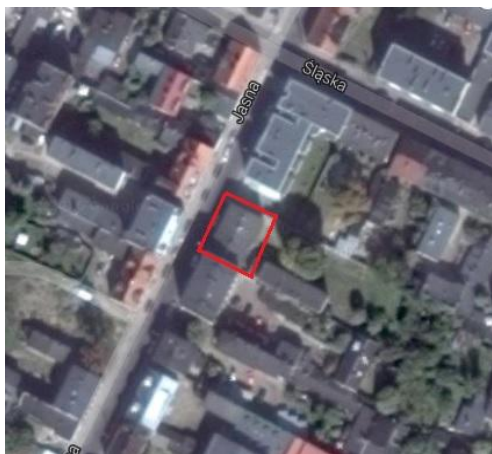
Ilość mieszkańców

-

11,00

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	1,17; 1,41; 1,43; 1,43; 1,21; 2,79; 2,79; 1,21; 2,79; 1,89	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	3,57	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	0,69	W/(m ² •K)
Okna	1,50; 2,50; 2,90	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,50; 1,90	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,52; 0,45	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,26; 1,62; 1,25; 2,23	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,17	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	3,55; 3,22	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	2,90; 2,90	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	33,07 zł/GJ	51,78 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	128,70 zł/GJ	51,78 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	60%	0,028 GJ/kg	25,25zł	33,07
Paliwo – Biomasa	0,69zł	40%	0,015 GJ/kg	44,79zł	
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Wytwarzanie	Piecze kaflowe Paliwo - węgiel kamienny				$\eta_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)				$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka				$\eta_{H,e} = 0,700$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego				$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni				$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin				$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,560
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym				$\eta_{W,g} = 0,850$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych				$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---				$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995				$\eta_{W,s} = 0,620$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$					0,422
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	1379,32
Krotność wymian powietrza	1,18

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
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji i termomodernizacji.
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji i termomodernizacji.
Dach	Dach o konstrukcji drewnianej krokwiowo jętkowej, nie przewiduje się termomodernizacji
Ściana zewnętrzna	Ściana zbudowana w technologii tradycyjnej, nieocieplona. Planuje się ocieplenie cokołu polistyrenem ekstrudowanym XPS 30gr. i pokrycie tynkiem na siatce. Wskazane również wykonanie izolacji poziomej i pionowej przeciwwilgociowej.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Strop wewnętrzny	Strop ceglany nieocieplony.
Ściana wewnętrzna	Wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Nie przewiduje się termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne Frontu wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Ściana będzie remontowana. Ściany frontowej nie planuje się ocieplać - decyzja konserwatora zabytków.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana na gruncie	Ściana zbudowana w technologii tradycyjnej, nieocieplona. Planuje się ocieplenie ściany do głębokości 20 cm poniżej poziomu terenu polistyrenem ekstrudowanym XPS30gr. i pokrycie tynkiem na siatce. Wskazane również wykonanie izolacji poziomej i pionowej przeciwwilgociowej.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne Frontu wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Ściana będzie remontowana. Ściany frontowej nie planuje się ocieplać - decyzja konserwatora zabytków.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne Frontu wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Ściana będzie remontowana. Ściany frontowej nie planuje się ocieplać - decyzja konserwatora zabytków.

Ściana wewnętrzna	Wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Nie przewiduje się termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Podłoga na gruncie	Podłoga bez izolacji, powodująca duże straty ciepła.
Podłoga na gruncie	Podłoga bez izolacji, powodująca duże straty ciepła.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody DZ SE PODWÓRZE 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka drzwiowa w złym stanie technicznym. Brak uszczelek. Drzwi do wymiany.
System grzewczy	Modernizacja istniejącego systemu grzewczego typu piece kaflowe oraz mieszkaniowe kotły gazowe na zasilanie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej
Instalacja ciepłej wody użytkowej	...

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:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	34,90m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	39,79m²	
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	33,07	51,78
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	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,895	0,213
Opór cieplny R	$(m^2K)/W$	0,53	4,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2K)/W$	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,15	2,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	576,23
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	450,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	19337,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19337,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,56 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, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	34,90m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	39,79m²	
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	33,07	51,78

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)	1,414	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	15,78	2,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0003
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	403,28
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	450,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	19337,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	47,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19337,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 47,95 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 As:	40,88m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	46,60m²	
Stopniodni: 3304,36 dzień•K/rok	t _{wo} = 18,25 °C	t _{zo} = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		Wariant 1

Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,07	51,78
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)	1,425	0,205
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,70	4,87
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,64	2,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0003
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	426,04
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	450,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	22647,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22647,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,16 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 :	39,56m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	44,87m²	
Stopniodni: 3382,33 dzień•K/rok	t _{wo} = 18,60 °C	t _{zo} = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer
--	-----------------	---------------

			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,07	51,78
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)	1,205	0,200
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,83	5,00
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,93	2,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0003
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	340,92
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	450,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	21806,82
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	63,96

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21806,82 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 63,96 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 :	5,88m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	6,70m²	
Stopniodni: 976,70 dzień•K/rok	t _{wo} = 8,00 °C	t _{zo} = -18,00 °C

	Stan	Waria

		istniejący	nt numer
			Waria nt 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,07	51,78
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)	2,791	0,221
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,36	4,52
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,39	0,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	40,15
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	450,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	3256,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	81,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3256,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 81,10 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 :	9,58m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	10,92m²	
Stopniodni: 976,70 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	33,07	51,78
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)	2,791	0,221
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,36	4,52
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,26	0,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	65,41
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	450,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	5307,12
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	81,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5307,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 81,14 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, $\lambda = 0,035$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	27,39m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	31,22m ²	
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	33,07	51,78
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)	1,167	0,194
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,86	5,14
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,70	0,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	65,96
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	455,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	15341,51
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	232,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15341,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 232,58 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, $\lambda = 0,035$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	5,74m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	6,64m 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	33,07	51,78
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)	1,167	0,194
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,86	5,14
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,57	0,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	13,83
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	455,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	3262,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	235,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3262,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 235,91 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 - podłoga, λ= 0,030 [W/(m•K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	146,12m²
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	108,71m²

Stopniodni: 2724,00 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 8,00$ °C
--	---------------------	--------------------

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,07	51,78
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	---	6
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,446	0,236
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,24	4,24
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,34	8,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	87,43
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	450,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	52833,06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	604,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52833,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 604,31 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 6 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

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

Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **326,26** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,17**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,17m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,17m²**
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$
 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	33,07	51,78
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)	2,900	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,88	2,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	181,19
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1605,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5427,28
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5427,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,95 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 - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **302,95** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **27,85**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **27,85**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **27,85**m²
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **2593,36** dzień•K/rok $\theta_i = 15,12$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	33,07	51,78
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)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	42,55	14,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0069	0,0046
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	678,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1605,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	48272,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	71,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 48272,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 71,16 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 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **248,96** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **23,50**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **23,50**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **23,50**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak ostionięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3381,37** dzień•K/rok $\theta_i = 18,59$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,07	51,78
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)	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,37	11,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0055	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	416,80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1605,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	40727,97
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	97,72

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 40727,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 97,72 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 SE PODWÓRZE 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **77,88** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,283**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,283**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,283**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak ostionięcia cr = 1,2 ,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	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,07	51,78
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 ² K)	2,500	1,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,94	0,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6,80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3900,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	573,46

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3900,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 573,46 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)**Modernizacja systemu wentylacji**

U= 1,70

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]	267,00	267,00
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	[-]	3,24	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,d}$	[-]	0,85	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,62	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	62,76	39,77
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	3,02	1,40

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	128,70	51,78
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]	---	6017,90
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	19537,10
SPBT	[lat]	---	3,25

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż instalacji c.w.u.	19537,10
---	---

Suma:	19537,10
--------------	-----------------

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_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]	33,07	51,78
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]	254,18	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0541	
Sprawność systemu grzewczego		0,560	0,884
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	113,59
Koszt modernizacji	[zł]	---	131910,58
SPBT	[lat]	---	1161,24

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,884

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Instalacja wewnętrzna c.o. w budynku	52604,45
Instalacja węzła	71067,41
Likwidacja istniejących systemów grzewczych	8238,73
Suma:	131910,58

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	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie piecy kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie piecy kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10 zł	3,25
2.	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28 zł	29,95
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94 zł	33,56
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94 zł	47,95
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60 zł	53,16
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	21806,82 zł	63,96

7.	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'	48272,80 zł	71,16
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3256,20 zł	81,10
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5307,12 zł	81,14
10.	Modernizacja przegrody OZ - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	40727,97 zł	97,72
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15341,51 zł	232,58
12.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	3262,90 zł	235,91
13.	Modernizacja przegrody DZ SE PODWÓRZE 'Wentylacja grawitacyjna'	3900,25 zł	573,46
14.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	52833,06 zł	604,31
	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58	1161,24

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	21806,82
7	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'	48272,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3256,20
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5307,12
10	Modernizacja przegrody OZ - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	40727,97
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15341,51
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	3262,90
13	Modernizacja przegrody DZ SE PODWÓRZE 'Wentylacja grawitacyjna'	3900,25
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	52833,06
15	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		412907,06

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28

3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	21806,82
7	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'	48272,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3256,20
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5307,12
10	Modernizacja przegrody OZ - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	40727,97
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15341,51
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	3262,90
13	Modernizacja przegrody DZ SE PODWÓRZE 'Wentylacja grawitacyjna'	3900,25
14	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		360074,00

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	21806,82
7	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'	48272,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3256,20
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5307,12
10	Modernizacja przegrody OZ - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	40727,97
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15341,51
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	3262,90
13	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		356173,75

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28

3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	21806,82
7	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'	48272,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3256,20
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5307,12
10	Modernizacja przegrody OZ - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	40727,97
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	15341,51
12	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		352910,85

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	21806,82
7	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'	48272,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3256,20
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5307,12
10	Modernizacja przegrody OZ - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	40727,97
11	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		337569,35

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	21806,82

7	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'	48272,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3256,20
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5307,12
10	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		296841,38

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	21806,82
7	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'	48272,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3256,20
9	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		291534,26

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	21806,82
7	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'	48272,80
8	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		288278,06

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28

3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	21806,82
7	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		240005,26

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	22647,60
6	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		218198,44

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
5	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		195550,84

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19337,94
4	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		176212,90

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'	5427,28
3	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		156874,96

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	19537,10
2	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		151447,69

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	131910,58
Całkowity koszt		131910,58

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 ciepłoty 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	0,0541	254,18	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	47,32	0,49
1	0,0414	170,25	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	39,34	0,49
2	0,0414	171,89	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	39,65	0,49
3	0,0415	172,12	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	39,65	0,49
4	0,0415	172,12	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	39,78	0,49
5	0,0422	174,46	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	40,37	0,49
6	0,0430	175,84	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	40,37	0,49
7	0,0436	178,09	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	40,92	0,49

8	0,0440	179,47	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	41,26	0,49
9	0,0469	190,60	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	41,26	0,49
10	0,0483	202,98	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	42,50	0,49
11	0,0501	218,33	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	44,04	0,49
12	0,0517	233,04	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	45,41	0,49
13	0,0540	253,73	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	47,32	0,49
14	0,0541	254,18	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	47,32	0,49
15	0,0541	254,18	15,68	553,21	1171,20	1171,20	1171,20	47,32	0,49

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	254,18 0,0541	62,76 0,0030	0,56	1,00	0,95	493,96	22337,04	---	---
1	170,25 0,0414	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	222,76	11534,70	10802,35	48,36
2	171,89 0,0414	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	224,52	11625,53	10711,51	47,95
3	172,12 0,0415	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	224,77	11638,47	10698,58	47,90
4	172,12 0,0415	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	224,77	11638,58	10698,46	47,90
5	174,46 0,0422	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	227,29	11769,02	10568,03	47,31
6	175,84 0,0430	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	228,77	11845,75	10491,30	46,97
7	178,09 0,0436	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	231,19	11970,88	10366,17	46,41
8	179,47 0,0440	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	232,67	12047,69	10289,35	46,06
9	190,60 0,0469	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	244,63	12666,99	9670,05	43,29
10	202,98	39,77	0,88	1,00	0,95	257,94	13356,13	8980,91	40,21

	0,0483	0,0014							
11	218,33 0,0501	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	274,44	14210,29	8126,75	36,38
12	233,04 0,0517	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	290,25	15029,09	7307,95	32,72
13	253,73 0,0540	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	312,48	16180,43	6156,61	27,56
14	254,18 0,0541	39,77 0,0014	0,88	1,00	0,95	312,97	16205,55	6131,49	27,45
15	254,18 0,0541	62,76 0,0030	0,88	1,00	0,95	335,96	17395,88	4941,16	22,12

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	412907,06 zł	10802,35	54,90%	20000,00 392907,06	4,84% 95,16%	78581,41	66065,13	21604,70
2	360074,00 zł	10711,51	54,55%	20000,00 340074,00	5,55% 94,45%	68014,80	57611,84	21423,02
3	356173,75 zł	10698,58	54,50%	20000,00 336173,75	5,62% 94,38%	67234,75	56987,80	21397,15
4	352910,85 zł	10698,46	54,50%	20000,00 332910,85	5,67% 94,33%	66582,17	56465,74	21396,93
5	337569,35 zł	10568,03	53,99%	20000,00 317569,35	5,92% 94,08%	63513,87	54011,10	21136,06
6	296841,38 zł	10491,30	53,69%	20000,00 276841,38	6,74% 93,26%	55368,28	47494,62	20982,60
7	291534,26 zł	10366,17	53,20%	20000,00	6,86%	54306,85	46645,48	20732,3

				271534,2 6	93,14%			3
8	288278,06 zł	10289,35	52,90%	20000,00 268278,0 6	6,94% 93,06%	53655,61	46124,49	20578,7 1
9	240005,26 zł	9670,05	50,48%	20000,00 220005,2 6	8,33% 91,67%	44001,05	38400,84	19340,1 1
10	218198,44 zł	8980,91	47,78%	20000,00 198198,4 4	9,17% 90,83%	39639,69	34911,75	17961,8 2
11	195550,84 zł	8126,75	44,44%	20000,00 175550,8 4	10,23% 89,77%	35110,17	31288,13	16253,5 0
12	176212,90 zł	7307,95	41,24%	20000,00 156212,9 0	11,35% 88,65%	31242,58	28194,06	14615,9 1
13	156874,96 zł	6156,61	36,74%	20000,00 136874,9 6	12,75% 87,25%	27374,99	25099,99	12313,2 3
14	151447,69 zł	6131,49	36,64%	20000,00 131447,6 9	13,21% 86,79%	26289,54	24231,63	12262,9 8
15	131910,58 zł	4941,16	31,99%	20000,00 111910,5 8	15,16% 84,84%	22382,12	21105,69	9882,32

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	---	412907,06 zł
- planowana kwota środków własnych	---	20000,00 zł
- planowana kwota kredytu	---	392907,06 zł
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	21604,70 zł

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 XPS 30

Uwagi:

...

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta XPS 30

Uwagi:

...

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 6 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna - podłoga

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O3

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

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

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

Uwagi:

...

O4

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,700 W/(m²•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 18 – 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 $A_z=194,43 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=553,21 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=553,21 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1171,20 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody OZ - DREWNO POJED. 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ - DREWNO 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Modernizacja przegrody DZ SE PODWÓRZE 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,56	7,70	kWh/kg	126082,3	16374,3	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	0,88	7,70	kWh/kg	53506,5	6948,9	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 płynny	0,42	6,65	kWh/m ³	17433,7	2621,6	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	0,67	7,70	kWh/kg	16606,6	2156,7	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
Miejskowe 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
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	kg/m ³	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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	314,3870	16,3743	736,8446	32748,64 76	171,9304	5,7310	0,2292
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	314,3870	16,3743	736,8446	32748,64 76	171,9304	5,7310	0,2292

7.2. Po modernizacji

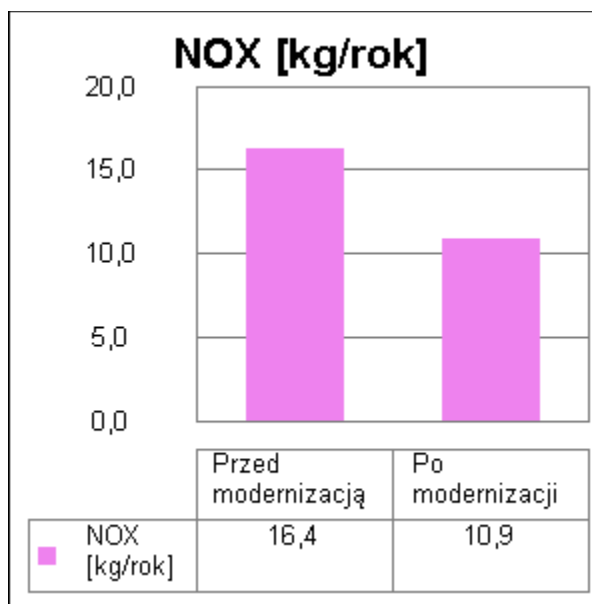
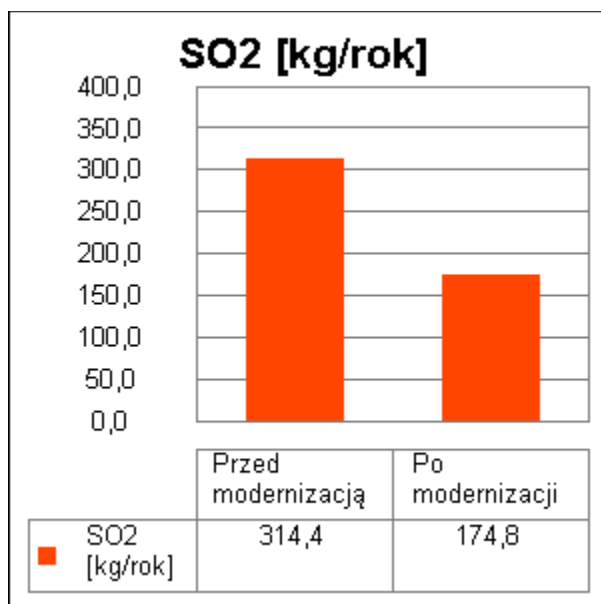
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	133,4188	8,3387	69,4890	14801,15 20	62,5401	0,9728	0,0222
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	41,4088	2,5880	21,5671	4593,784 3	19,4104	0,3019	0,0069
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	174,8276	10,9267	91,0560	19394,93 63	81,9504	1,2748	0,0291

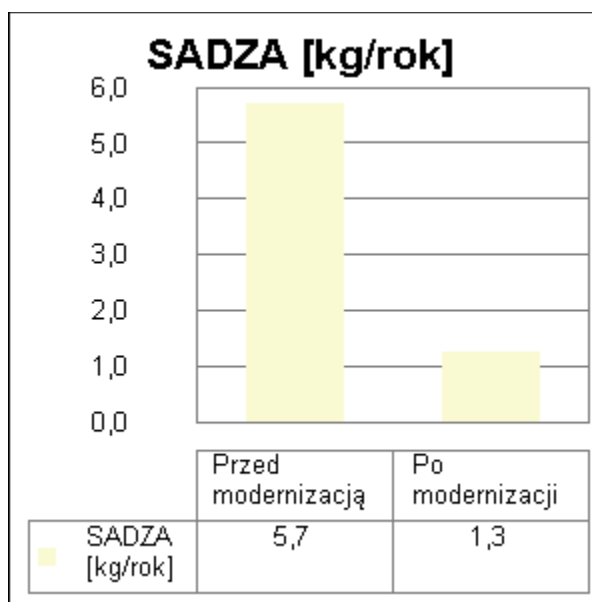
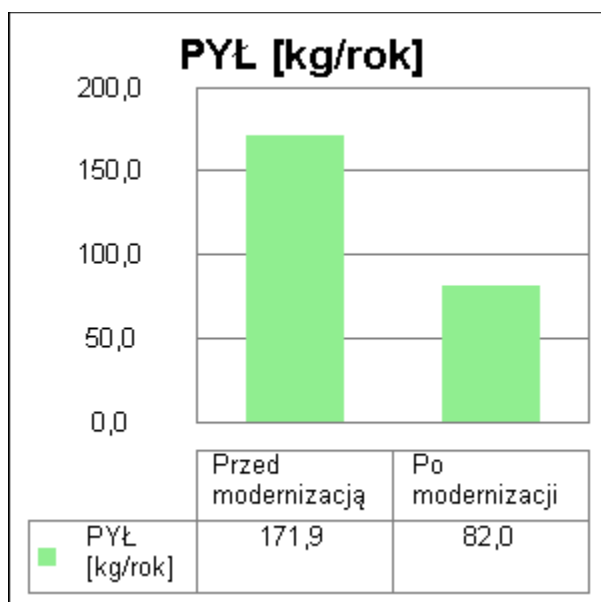
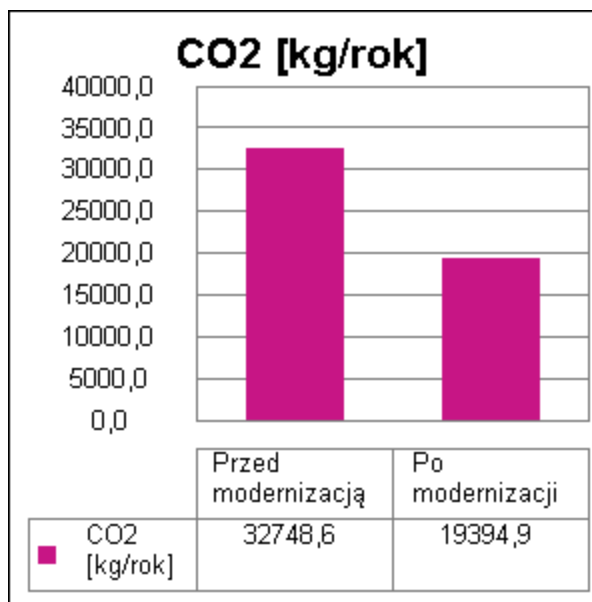
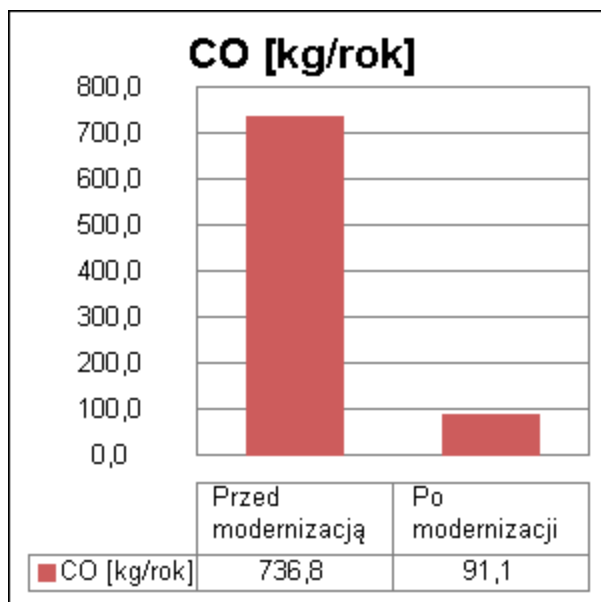
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

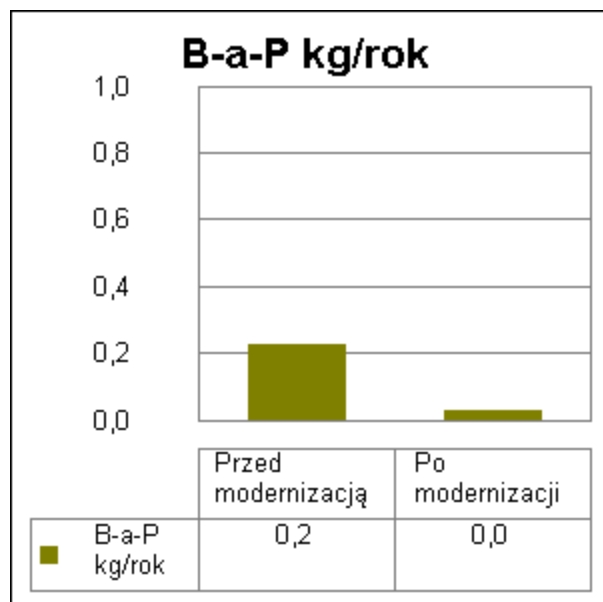
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	314,387017	174,827595	139,559422	44,39
NO _x	16,374324	10,926725	5,447599	33,27
CO	736,844572	91,056039	645,788533	87,64
CO ₂	32748,647640	19394,936307	13353,711332	40,78
PYŁ	171,930400	81,950435	89,979965	52,34
SADZA	5,731013	1,274785	4,456229	77,76
B-a-P	0,229241	0,029138	0,200103	87,29

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	314,387017	174,827595	314,387017	174,827595
NO _x	0,50	16,374324	10,926725	8,187162	5,463362
PYŁ	0,50	171,930400	81,950435	85,965200	40,975218
SADZA	2,50	5,731013	1,274785	14,327533	3,186961
B-a-P	20000,00	0,229241	0,029138	4584,810670	582,758650
Łączna emisja równoważna				5007,677582	807,211786

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 4200,465796 kg/rok, czyli 83,9%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

