

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 - oficyna 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			



AUDYT ENERGETYCZNY i EKOLOGICZNY
budynku wielorodzinnego (bud. oficyna)
przy ul. Jasnej 12
w Bydgoszczy

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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	401,73	401,73
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	164,05	164,05
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	75,29	75,29
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	88,76	88,76
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	2,00	2,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	6,00	6,00
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]	0,73	0,73
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	1,47; 1,21; 1,89; 1,89; 1,89; 1,89; 1,47; 1,21; 1,47; 1,47	0,21; 0,18; 0,21; 0,21; 0,21; 0,21; 1,47; 1,21; 0,21; 0,21
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,15	3,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,00	1,00
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3,22; 3,55	3,22; 3,55
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 2,60; 3,60; 2,60; 2,60; 2,60	1,30; 2,60; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00	2,00
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,21	0,18
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,00; 2,00	0,25; 2,00
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,62; 1,30; 1,30; 1,30	1,62; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,20	2,20
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,820
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000

2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	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]	292,86	137,52
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,73	0,34
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	21,70	10,46
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,39	0,39
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	141,33	66,22
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	239,75	80,73
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	11,60	12,82
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	239,31	112,13
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	405,97	136,69
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]	25,25	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]	73,89	21,94
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)]	3,64	0,97
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]	169997,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62,78
Planowane koszty całkowite [zł]	179997,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	11629,20
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	5814,60		

* 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:

10000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

171000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

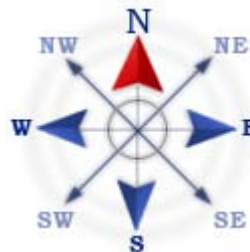
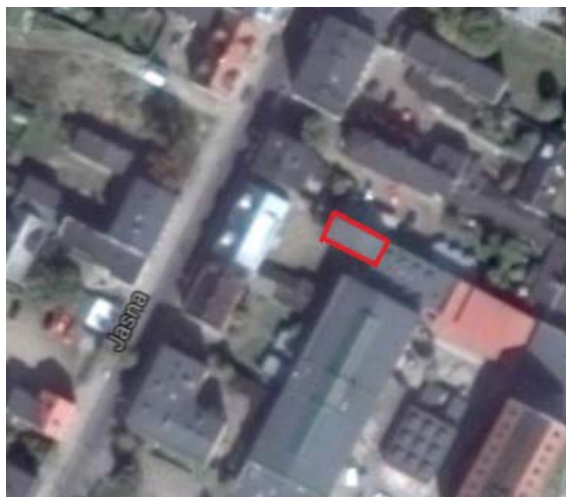
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	401,73 m ³
Kubatura ogrzewania	-	401,73 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	164,05 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	75,29 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,73 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	56,37 m ²

Ilość mieszkań	-	2,00
Ilość mieszkańców	-	6,00

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	1,47; 1,21; 1,89; 1,89; 1,89; 1,89; 1,47; 1,21; 1,47; 1,47	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	3,15	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	1,00	W/(m ² •K)
Okna	1,80; 2,60; 3,60; 2,60; 2,60; 2,60	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,00	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,21	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	3,22; 3,55	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,00; 2,00	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,62; 1,30; 1,30; 1,30	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	25,25 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		138,00 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	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny				$\eta_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)				$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka				$\eta_{H,e} = 0,700$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego				$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni				$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin				$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,560
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				wymagany próg oszczędności: 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)				$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru				$\eta_{W,d} = 1,000$
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$					0,643
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	292,86
Krotność wymian powietrza	0,73

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	Ściana zewnętrzna wykonana 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 szczytowej i tylnej do głębokości 20 cm poniżej poziomu terenu polistyrenem ekstrudowanym XPS30gr. i pokrycie tynkiem na siatce.
Dach	Dach o konstrukcji drewnianej. Nie przewiduje się termomodernizacji.
Podłoga na gruncie Mieszkania	Podłoga na gruncie nieocieplona. Nie przewidziano termomodernizacji.
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji i termomodernizacji.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna wykonana z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Nie przewiduje się termomodernizacji.
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna wykonana z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna wykonana z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna wykonana z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna wykonana z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna wykonana z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna wykonana z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Podłoga na gruncie Mieszkania	Podłoga nieocieplona nadająca się do konserwacji.
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji.
Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ NW	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do

'Wentylacja grawitacyjna'	wymiany.
Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ SW '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 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 :	23,68m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	25,68m²	
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	25,25	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)	1,467	0,206
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,68	4,85
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,11	1,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	249,78
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	386,92

Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	10730,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,96

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10730,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,96 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, $\lambda = 0,036$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	65,30m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	70,30m²	
Stopniodni: 3312,79 dzień•K/rok	$t_{wo} = 18,29$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	25,25	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)	1,467	0,206
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,68	4,85
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	27,42	3,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	616,58

Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	386,92
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	29376,51
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	47,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29376,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 47,64 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 :	60,37m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	65,37m²	
Stopniodni: 3136,69 dzień•K/rok	$t_{wo} = 17,52$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	25,25	19,67
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,467	0,206
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,68	4,85
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,01	3,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0031	0,0004

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	539,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	386,92
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	27317,27
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	50,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27317,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,61 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 0,030, $\lambda= 0,030$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	53,53m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	38,90m²	
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	25,25	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	---	9
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,000	0,250
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,00	4,00
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,60	3,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0002

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	256,16
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	502,03
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	21091,28
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	82,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21091,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 82,34 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 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, $\lambda= 0,032$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	12,68m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	11,30m²	
Stopniodni: 1884,70 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	25,25	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)	1,215	0,181
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,82	5,51
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,51	0,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0001

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	55,98
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	386,92
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	4721,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	84,35

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4721,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 84,35 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, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	4,84m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	4,84m ²	
Stopniodni: 1884,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 8,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer 1
Opłata za 1 GJ O_z	zł/GJ	25,25	19,67
Opłata za 1 MW O_m	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 ² K)	1,215	0,181
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,82	5,51
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,96	0,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0000

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	21,34
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	386,92
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2020,84
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	94,68

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2020,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 94,68 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 :	7,44m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	7,44m 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	25,25	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)	1,895	0,213
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,53	4,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,19	0,13

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	27,43
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	386,92
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3110,86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	113,43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3110,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 113,43 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 :	14,20m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	14,20m²		
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	25,25	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)	1,895	0,213
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,53	4,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,27	0,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	52,30
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	386,92
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	5931,84
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	113,43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5931,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 113,43 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 :	7,14m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	7,14m²	
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	25,25	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)	1,895	0,213
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,53	4,69

Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2K)/W$	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,14	0,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	26,29
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	386,92
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2981,53
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	113,43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2981,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 113,43 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 :	24,93m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	27,25m²	
Stopniodni: 976,70 dzień•K/rok	$t_{w0} = 8,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	25,25	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)	1,895	0,213

Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,53	4,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,99	0,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	91,85
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	386,92
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	11387,06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	123,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11387,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 123,98 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 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **12,40** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,14**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,14**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyczeń nakładów: **0,14**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	25,25	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	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,51	0,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8,61
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1782,18
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	269,47
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,29

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 269,47 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,29 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **42,06** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,48**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,48**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,48**m²

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

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

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

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	25,25	19,67
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m)	0,00	0,00

	-c)		
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)	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,70	0,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	23,49
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1782,18
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	914,26
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	38,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 914,26 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,92 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 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **54,10 m³/h**

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

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

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

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

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

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

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1

Opłata za 1 GJ	zł/GJ	25,25	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)	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,18	1,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	26,95
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1782,18
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1193,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	44,28

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1193,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,28 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 SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **35,78 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,67m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,67m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,67m²**

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

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

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

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

		numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	25,25	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)	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,81	0,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	18,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1782,18
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1293,43
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,48

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1293,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 70,48 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 SW 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **96,79** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **18,17**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **18,17**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **18,17**m²

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

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

Stopniodni: **3190,78** dzień•K/rok $\theta_i = 17,75$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	25,25	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	23,90	8,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	438,40
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1782,18
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	34972,79
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	79,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34972,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 79,77 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]	75,29	75,29
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[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 $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,67	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	11,60	12,82
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,39	0,39

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,00	19,67
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	-	-
Inne koszty, abonament	[zł]	-	-
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	1348,72
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	5745,78
SPBT	[lat]	---	4,26

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Instalacja c.w.u.	5745,78
---	---
Suma:	5745,78

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]	25,25	19,67
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	-	-
Inne koszty, abonament	[zł]	-	-
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	141,33	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0217	
Sprawność systemu grzewczego		0,560	0,779
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	2665,04
Koszt modernizacji	[zł]	---	16937,76
SPBT	[lat]	---	6,36

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 $\eta_{H,e}$	0,820
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,779

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Likwidacja istniejących systemów grzewczych	3395,95
Instalacja wewnętrzna c.o.	13541,81
Suma:	16937,76

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 cieplnego zasilanego z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Bydgoszczy oraz montażu całej instalacji wewnętrznej. System będzie dwufunkcyjny (CO i CWU).
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zakłada się modernizację systemu grzewczego polegającą na zainstalowaniu nowego węzła cieplnego zasilanego z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Bydgoszczy oraz montażu całej instalacji wewnętrznej. System będzie dwufunkcyjny (CO i CWU).
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zakłada się modernizację systemu grzewczego polegającą na zainstalowaniu nowego węzła cieplnego zasilanego z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Bydgoszczy oraz montażu całej instalacji wewnętrznej. System będzie dwufunkcyjny (CO i CWU).
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zakłada się modernizację systemu grzewczego polegającą na zainstalowaniu nowego węzła cieplnego zasilanego z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Bydgoszczy oraz montażu całej instalacji wewnętrznej. System będzie dwufunkcyjny (CO i CWU).
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Zakłada się modernizację systemu grzewczego polegającą na zainstalowaniu nowego węzła cieplnego zasilanego z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Bydgoszczy oraz montażu całej instalacji wewnętrznej. System będzie dwufunkcyjny (CO i CWU).

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	5745,78 zł	4,26
2.	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47 zł	31,29
3.	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26 zł	38,92
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99 zł	42,96
5.	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35 zł	44,28
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51 zł	47,64
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27 zł	50,61
8.	Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	1293,43 zł	70,48
9.	Modernizacja przegrody OZ SW 'Wentylacja grawitacyjna'	34972,79 zł	79,77
10.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21091,28 zł	82,34
11.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	4721,97 zł	84,35
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2020,84 zł	94,68
13.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3110,86 zł	113,43
14.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5931,84 zł	113,43
15.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2981,53 zł	113,43
16.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11387,06 zł	123,98
	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76	6,36

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27
8	Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	1293,43

9	Modernizacja przegrody OZ SW 'Wentylacja grawitacyjna'	34972,79
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21091,28
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	4721,97
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2020,84
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3110,86
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5931,84
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2981,53
16	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	11387,06
17	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		179997,00

Wariant 2		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27
8	Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	1293,43
9	Modernizacja przegrody OZ SW 'Wentylacja grawitacyjna'	34972,79
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21091,28
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	4721,97
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2020,84
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3110,86
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5931,84
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2981,53
16	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		168609,94

Wariant 3		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47

3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27
8	Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	1293,43
9	Modernizacja przegrody OZ SW 'Wentylacja grawitacyjna'	34972,79
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21091,28
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	4721,97
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2020,84
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3110,86
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	5931,84
15	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		165628,41

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27
8	Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	1293,43
9	Modernizacja przegrody OZ SW 'Wentylacja grawitacyjna'	34972,79
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21091,28
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	4721,97
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2020,84
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3110,86
14	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		159696,57

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27
8	Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	1293,43
9	Modernizacja przegrody OZ SW 'Wentylacja grawitacyjna'	34972,79
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21091,28
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	4721,97
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	2020,84
13	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		156585,71

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27
8	Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	1293,43
9	Modernizacja przegrody OZ SW 'Wentylacja grawitacyjna'	34972,79
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21091,28
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	4721,97
12	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		154564,88

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47

3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27
8	Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	1293,43
9	Modernizacja przegrody OZ SW 'Wentylacja grawitacyjna'	34972,79
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21091,28
11	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		149842,90

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27
8	Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	1293,43
9	Modernizacja przegrody OZ SW 'Wentylacja grawitacyjna'	34972,79
10	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		128751,62

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27
8	Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	1293,43

9	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		93778,83

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	27317,27
8	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		92485,40

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	29376,51
7	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		65168,12

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'	1193,35
6	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		35791,61

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	10730,99
5	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		34598,26

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	914,26
4	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		23867,27

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'	269,47
3	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		22953,01

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5745,78
2	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76
Całkowity koszt		22683,54

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	16937,76

Całkowity koszt	16937,76
-----------------	----------

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	$^{\circ}\text{C}$	m^2	m^3	m^3	m^3	W/m^3	1/m
0	0,0217	141,33	14,61	164,05	401,73	...	401,73	61,34	0,73
1	0,0105	66,22	14,61	164,05	401,73	...	401,73	36,12	0,73
2	0,0116	69,98	14,61	164,05	401,73	...	401,73	38,84	0,73
3	0,0119	71,05	14,61	164,05	401,73	...	401,73	39,61	0,73
4	0,0125	73,20	14,61	164,05	401,73	...	401,73	41,16	0,73
5	0,0128	74,32	14,61	164,05	401,73	...	401,73	41,97	0,73
6	0,0129	74,97	14,61	164,05	401,73	...	401,73	42,29	0,73
7	0,0129	75,23	14,61	164,05	401,73	...	401,73	43,14	0,73
8	0,0129	77,46	14,61	164,05	401,73	...	401,73	44,34	0,73
9	0,0139	80,37	14,61	164,05	401,73	...	401,73	44,34	0,73
10	0,0139	80,50	14,61	164,05	401,73	...	401,73	44,34	0,73
11	0,0166	103,43	14,61	164,05	401,73	...	401,73	51,07	0,73
12	0,0196	130,19	14,61	164,05	401,73	...	401,73	58,51	0,73
13	0,0196	130,27	14,61	164,05	401,73	...	401,73	58,51	0,73
14	0,0207	141,24	14,61	164,05	401,73	...	401,73	61,34	0,73
15	0,0208	141,30	14,61	164,05	401,73	...	401,73	61,34	0,73
16	0,0217	141,33	14,61	164,05	401,73	...	401,73	61,34	0,73
17	0,0217	141,33	14,61	164,05	401,73	...	401,73	61,34	0,73

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%

0	141,33 0,0217	11,60 0,0004	0,56	1,00	0,95	251,35	7654,61	---	---
1	66,22 0,0105	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	93,54	1840,01	5814,60	75,96
2	69,98 0,0116	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	98,12	1929,96	5724,65	74,79
3	71,05 0,0119	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	99,43	1955,77	5698,84	74,45
4	73,20 0,0125	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	102,04	2007,18	5647,43	73,78
5	74,32 0,0128	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	103,41	2034,16	5620,45	73,43
6	74,97 0,0129	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	104,20	2049,61	5605,00	73,22
7	75,23 0,0129	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	104,52	2055,92	5598,69	73,14
8	77,46 0,0129	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	107,24	2109,33	5545,28	72,44
9	80,37 0,0139	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	110,79	2179,33	5475,28	71,53
10	80,50 0,0139	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	110,95	2182,35	5472,26	71,49
11	103,43 0,0166	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	138,90	2732,22	4922,39	64,31
12	130,19 0,0196	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	171,52	3373,88	4280,73	55,92
13	130,27 0,0196	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	171,61	3375,66	4278,95	55,90
14	141,24 0,0207	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	184,99	3638,82	4015,79	52,46
15	141,30 0,0208	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	185,06	3640,15	4014,46	52,44
16	141,33 0,0217	12,82 0,0004	0,78	1,00	0,95	185,10	3640,85	4013,76	52,44
17	141,33	11,60	0,78	1,00	0,95	183,88	3616,90	4037,71	52,75

	0,0217	0,0004						
--	--------	--------	--	--	--	--	--	--

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	179997,00 zł	5814,60	62,78%	10000,00 169997,00	5,56% 94,44%	33999,40	28799,52	11629,20
2	168609,94 zł	5724,65	60,96%	10000,00 158609,94	5,93% 94,07%	31721,99	26977,59	11449,30
3	165628,41 zł	5698,84	60,44%	10000,00 155628,41	6,04% 93,96%	31125,68	26500,55	11397,68
4	159696,57 zł	5647,43	59,40%	10000,00 149696,57	6,26% 93,74%	29939,31	25551,45	11294,87
5	156585,71 zł	5620,45	58,86%	10000,00 146585,71	6,39% 93,61%	29317,14	25053,71	11240,90
6	154564,88 zł	5605,00	58,54%	10000,00 144564,88	6,47% 93,53%	28912,98	24730,38	11210,00
7	149842,90 zł	5598,69	58,42%	10000,00 139842,90	6,67% 93,33%	27968,58	23974,86	11197,39
8	128751,62 zł	5545,28	57,34%	10000,00 118751,62	7,77% 92,23%	23750,32	20600,26	11090,56
9	93778,83 zł	5475,28	55,92%	10000,00 83778,83	10,66% 89,34%	16755,77	15004,61	10950,57
10	92485,40 zł	5472,26	55,86%	10000,00 82485,40	10,81% 89,19%	16497,08	14797,66	10944,53
11	65168,12 zł	4922,39	44,74%	10000,00 55168,12	15,34% 84,66%	11033,62	10426,90	9844,79

12	35791,61 zł	4280,73	31,76%	10000,00 25791,61	27,94% 72,06%	5158,32	5726,66	8561,45
13	34598,26 zł	4278,95	31,72%	10000,00 24598,26	28,90% 71,10%	4919,65	5535,72	8557,89
14	23867,27 zł	4015,79	26,40%	10000,00 13867,27	41,90% 58,10%	2773,45	3818,76	8031,58
15	22953,01 zł	4014,46	26,37%	10000,00 12953,01	43,57% 56,43%	2590,60	3672,48	8028,92
16	22683,54 zł	4013,76	26,36%	10000,00 12683,54	44,08% 55,92%	2536,71	3629,37	8027,53
17	16937,76 zł	4037,71	26,84%	10000,00 6937,76	59,04% 40,96%	1387,55	2710,04	8075,41

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 10000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	179997,00 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	10000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	169997,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	11629,20 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	5814,60 zł	tj. 75,96 %

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

<p>P1</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA</p> <p>Uwagi:</p> <p>...</p>
--

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 Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,030

Uwagi:

...

P5

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:

...

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

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 zewnętrzna**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA
Uwagi:
...

P10
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA
Uwagi:
...

O1
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'**
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)
Uwagi:
...

O2
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ SE '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 NW '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 SW PIWNICA '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 SW '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:

...

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 12 – oficyna 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 $A_z=56,37 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=164,05 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=\dots \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=\dots \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ SE 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ NW 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ SW PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ SW 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

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	69434,9	9017,5	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	0,56	7,70	kWh/kg	29349,7	3811,6	kg/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	0,64	1,00	kWh/kWh	3222,3	3222,3	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	0,58	7,70	kWh/kg	6116,3	794,3	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
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	3,200000	10,00000 0	2130,000 000	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	3,200000	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	173,1363	9,0175	405,7883	18035,03 41	94,6839	3,1561	0,1262
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	29,3232	7,4114	2,2234	2616,535 8	4,8335	0,0087	0,0002
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	202,4596	16,4289	408,0117	20651,56 99	99,5174	3,1648	0,1264

7.2. Po modernizacji

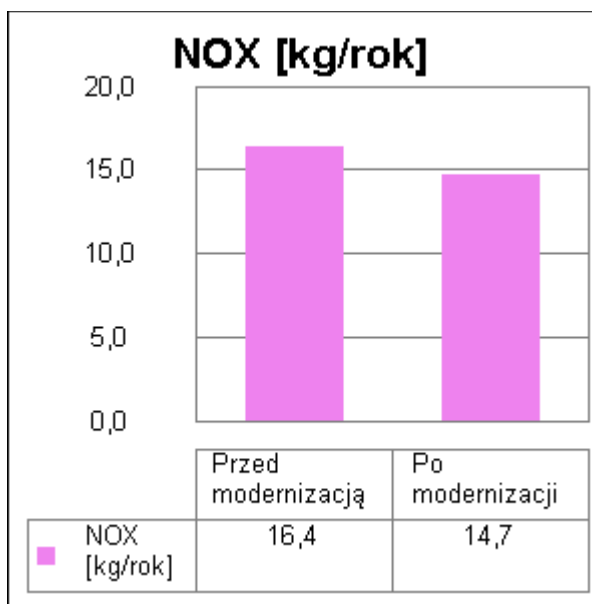
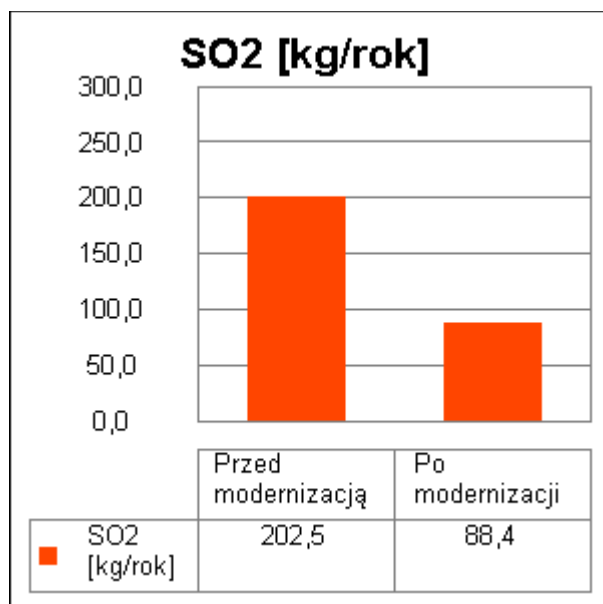
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	73,1836	12,1973	38,1165	8118,804 1	34,3048	0,5336	0,0122
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	15,2511	2,5419	7,9433	1691,922 7	7,1490	0,1112	0,0025
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	88,4347	14,7391	46,0598	9810,726 9	41,4538	0,6448	0,0147

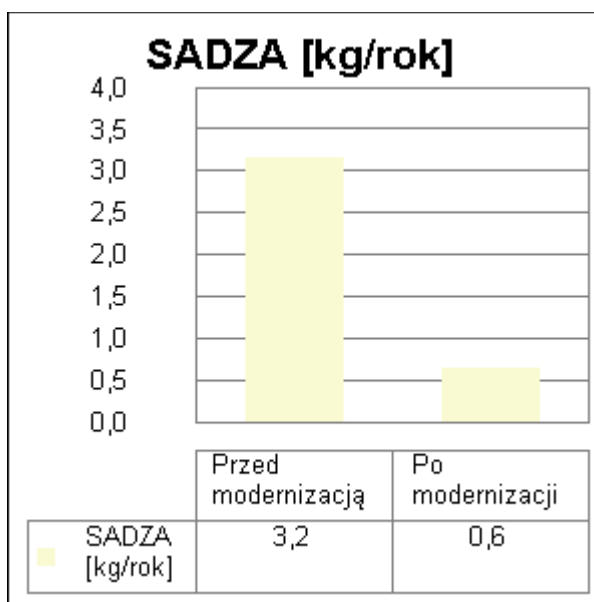
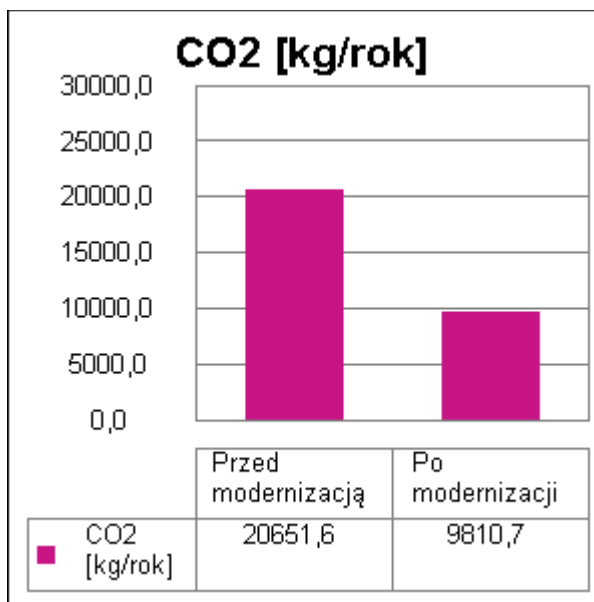
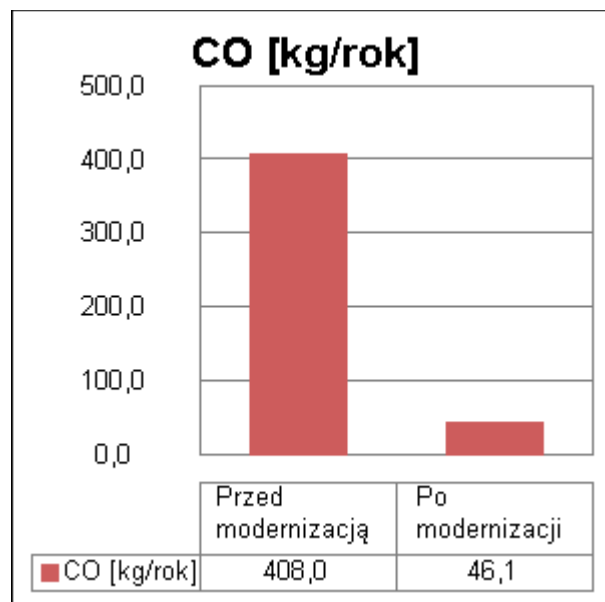
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

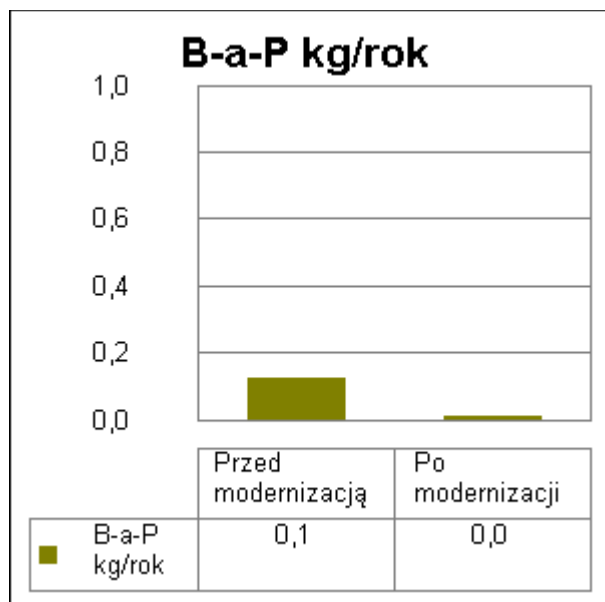
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	202,459574	88,434721	114,024853	56,32
NO _x	16,428887	14,739120	1,689767	10,29
CO	408,011679	46,059751	361,951928	88,71
CO ₂	20651,569946	9810,726877	10840,843069	52,49
PYŁ	99,517431	41,453776	58,063656	58,35
SADZA	3,164831	0,644837	2,519995	79,62
B-a-P	0,126419	0,014739	0,111680	88,34

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	202,459574	88,434721	202,459574	88,434721
NO _x	0,50	16,428887	14,739120	8,214443	7,369560
PYŁ	0,50	99,517431	41,453776	49,758716	20,726888
SADZA	2,50	3,164831	0,644837	7,912078	1,612091
B-a-P	20000,00	0,126419	0,014739	2528,384900	294,782404
Łączna emisja równoważna				2796,729712	412,925664

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 2383,804047 kg/rok, czyli 85,2%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

