



AUDYT ENERGETYCZNY i EKOLOGICZNY

BUDYNKU OFICYNY II

PRZY UL. JASNEJ 14

w BYDGOSZCZY

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Mieszkalny</i>	1.2 Rok budowy	1880
ADM Bydgoszcz ul. Śniadeckich 1 85-011 Bydgoszcz	ADM Bydgoszcz ul. Śniadeckich 1 85-011 Bydgoszcz	1.4 Adres budynku	
		ul. Jasna 14 – oficyna II 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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	268,54	268,54
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	164,48	164,48
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	78,68	78,68
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	85,80	85,80
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	2,00	2,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	4,00	4,00
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]	0,76	0,76
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	1,90; 2,79; 1,90; 1,90; 2,79	0,21; 0,22; 0,21; 0,20; 0,21
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,15; 3,15	3,15; 3,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,70; 2,70	2,70; 2,70
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,40; 1,50; 2,60; 1,50; 1,50	1,30; 1,30; 1,30; 1,50; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,50	1,70
2.2.7.	Ściany na gruncie	2,05	0,20
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	3,20	0,29
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	2,22; 1,62; 1,62	2,22; 1,62; 1,62
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,70; 2,70	2,70; 2,70
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	0,900
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	0,850	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,670	0,840
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	116,71	160,98
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,43	0,60
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	17,65	11,27
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,41	0,41
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	143,33	89,61
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	243,16	116,52
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14,26	13,39
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)]	242,07	151,34
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	410,65	196,78
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	94,46	93,29
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	42,01	42,01
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	-	-
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	98,62	88,29
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)]	5,21	2,51
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]	114214,89	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	49,53
Planowane koszty całkowite [zł]	124214,89	Premia termomodernizacyjna [zł]	10880,89
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	5440,44		

* 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::

200000 zł

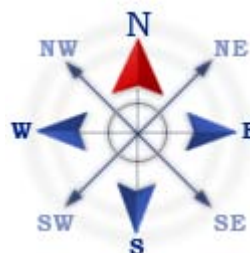
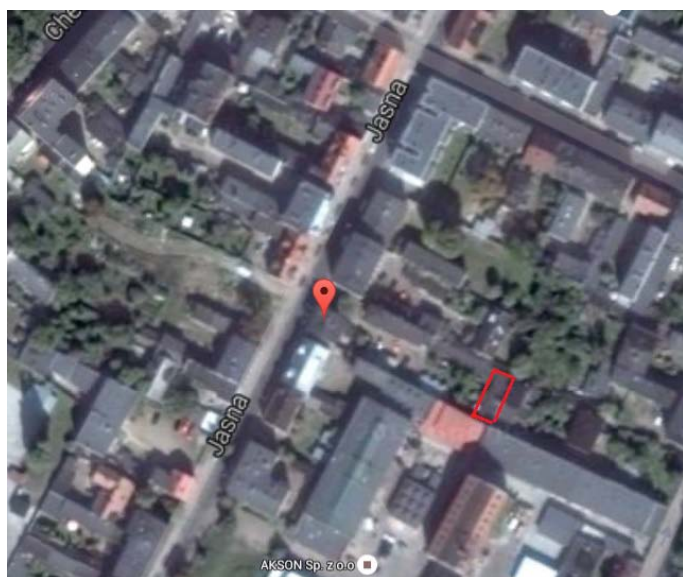
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	268,54 m ³
Kubatura ogrzewania	-	268,54 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	164,48 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	78,68 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,76 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	104,48 m ²
Ilość mieszkań	-	2,00
Ilość mieszkańców	-	4,00

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	1,90; 2,79; 1,90; 1,90; 2,79	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	3,15; 3,15	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	2,40; 1,50; 2,60; 1,50; 1,50	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	4,50	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	2,05	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	2,70; 2,70	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	3,20	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	2,22; 1,62; 1,62	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	2,70; 2,70	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	42,01 zł/GJ	42,01 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	- zł/(MW•m-c)	- zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	- zł/m-c	- zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	138,90 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
Paliwo – Węgiel kamienny	0,70zł	60%
Paliwo - Gaz ziemny	2,41zł	40%
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	Kompaktowy węzeł cieplny dla pojedynczego lokalu mieszkalnego bez obiegu cyrkulacyjnego	$\eta_{W,d} = 0,850$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} = 0,670$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,547
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	116,71
Krotność wymian powietrza	0,43

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana na gruncie	Ściana zbudowana w technologii tradycyjnej, nieocieplona. Planuje się ocieplenie ściany do głębokości 20 cm poniżej poziomu terenu polistyrenem ekstrudowanym XPS30gr. i pokrycie tynkiem na siatce.
Dach	Dach w konstrukcji drewnianej – nie przewiduje się docieplenia.
Podłoga na gruncie Mieszkania	Podłoga na gruncie nieocieplona. Wymagane docieplenie wełną mineralną.
Strop wewnętrzny	Strop drewniany nieocieplony nadający się do konserwacji i termomodernizacji.
Ściana wewnętrzna	Strop drewniany nieocieplony. Nie przewiduje się termomodernizacji.
Podłoga na gruncie Mieszkania	Podłoga na gruncie nieocieplona. Wymagane docieplenie wełną mineralną.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany styropianem i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany polistyrenem ekstrudowanym XPS30gr i pokrycie tynkiem na siatce.
Ściana wewnętrzna	Ściany wewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wykonane z pełnej cegły na zaprawie cementowo-piaskowej. Planuje się ocieplenie ściany polistyrenem ekstrudowanym XPS30gr i pokrycie tynkiem na siatce.
Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w słabym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w słabym stanie technicznym. Niska jakość uszczelek. Okna do wymiany.

Modernizacja przegrody DZ 95/171 '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	Stan przed termomodernizacją to głównie podgrzewacze elektryczne oraz podgrzewacze gazowe.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna dach 032, $\lambda = 0,032$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	86,55m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	86,55m²	
Stopniodni: 1816,00 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 0,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,01	42,01
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,203	0,291
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,31	3,44
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,13
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	43,50	3,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0055	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1661,38
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	327,70
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	30631,43
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30631,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	46,68m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	46,68m²	
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	42,01	42,01
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)	1,903	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	28,40	3,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0034	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1059,49
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	498,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	25131,58
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,72

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25131,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,72 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, XPS 30, $\lambda=0,034$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	3,76m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	3,76m²	
Stopniodni: 2900,29 dzień•K/rok	$t_{wo}=$ 16,47 °C	$t_{zo}=$ -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,01	42,01
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)	2,045	0,204
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,49	4,90
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,93	0,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	72,95
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	498,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2026,46
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2026,46 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,78 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, XPS 30, $\lambda=0,034$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	6,25m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	6,25m²	
Stopniodni: 2367,03 dzień•K/rok	$t_{wo}=$ 14,12 °C	$t_{zo}=$ -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,01	42,01
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,903	0,203
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,53	4,94
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,43	0,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	91,30
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	498,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3364,88
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3364,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,85 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, XPS 30, $\lambda= 0,034$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1,83m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1,83m²	
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	42,01	42,01
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,787	0,210
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,36	4,77
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,43	0,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	16,72
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	498,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	985,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	58,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 985,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 58,93 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 :	6,29m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	6,29m²	
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	42,01	42,01
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)	2,787	0,221
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,36	4,53
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,48	0,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	57,17
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	498,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3383,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3383,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,19 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 :	12,61m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	12,61m²	
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	42,01	42,01
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)	1,903	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	2,03	0,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	75,55
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	498,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6790,59
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	89,88

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6790,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 89,88 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 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **9,03** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,94**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,94**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,94**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

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

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,01	42,01
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,85	0,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	61,49
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1632,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1657,21
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1657,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,95 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **15,06** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,17**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,17**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,17**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: **3513,68** dzień•K/rok $\theta_i = 19,18$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,01	42,01
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,76	0,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	119,76
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1632,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3825,69
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,94
-------------------------	------	-----	-------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3825,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,94 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 5 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **29,30** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,05**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,05**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,05**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: **3700,70** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	42,01	42,01
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,02	4,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	71,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1632,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6123,95

Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	85,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6123,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 85,80 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **51,30** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,34**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,34**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,34**m²

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

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

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

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,01	42,01
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,07	10,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	65,55
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1632,40

Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9414,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	143,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9414,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 143,62 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 95/171 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **3,85** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,21**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,21**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,21**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	42,01	42,01
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,500	1,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,68	0,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	17,79

Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2105,33
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5025,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	282,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5025,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 282,49 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

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]	78,68	78,68
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² •dzień)]	1,60	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,85	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,67	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	14,26	13,39
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,41	0,41

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	138,90
Oplata 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]	---	120,47
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	9441,78
SPBT	[lat]	---	78,38

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż instalacji c.w.u. (cyrkulacji)	9441,78
---	---
Suma:	9441,78

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zmodernizowano system grzewczy poprzez zastosowanie Miejskiego ogrzewania z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zmodernizowano system grzewczy poprzez zastosowanie Miejskiego ogrzewania z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zmodernizowano system grzewczy poprzez zastosowanie Miejskiego ogrzewania z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	42,01	42,01
Oplata 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]	143,33	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0176	
Sprawność systemu grzewczego		0,560	0,731
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	2385,48
Koszt modernizacji	[zł]	---	16412,72

SPBT	[lat]	---	6,88
------	-------	-----	------

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
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 $\eta_{H,q} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,731

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Instalacja wewnętrzna c.o. budynku	15318,48
Likwidacja istniejących systemów grzewczych	1094,23
Suma:	16412,72

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie pieców kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie pieców kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie pieców kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie pieców kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.

Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Zmodernizowano system grzewczy polegający na wymianie pieców kaflowych jako podstawowego systemu grzewczego, na zasilanie Miejskie z Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
--	---

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43 zł	18,44
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58 zł	23,72
3.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21 zł	26,95
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46 zł	27,78
5.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3825,69 zł	31,94
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3364,88 zł	36,85
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	985,24 zł	58,93
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3383,99 zł	59,19
9.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9441,78 zł	78,38
10.	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	6123,95 zł	85,80
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6790,59 zł	89,88
12.	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	9414,38 zł	143,62
13.	Modernizacja przegrody DZ 95/171 'Wentylacja grawitacyjna'	5025,00 zł	282,49
	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72	6,88

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3825,69

6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3364,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	985,24
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3383,99
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9441,78
10	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	6123,95
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6790,59
12	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	9414,38
13	Modernizacja przegrody DZ 95/171 'Wentylacja grawitacyjna'	5025,00
14	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		124214,89

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3825,69
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3364,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	985,24
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3383,99
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9441,78
10	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	6123,95
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6790,59
12	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	9414,38
13	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		119189,88

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3825,69

6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3364,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	985,24
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3383,99
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9441,78
10	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	6123,95
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	6790,59
12	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		109775,51

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3825,69
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3364,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	985,24
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3383,99
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9441,78
10	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	6123,95
11	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		102984,92

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3825,69
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3364,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	985,24
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3383,99
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9441,78

10	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		96860,97

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3825,69
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3364,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	985,24
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3383,99
9	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		87419,19

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3825,69
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3364,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	985,24
8	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		84035,20

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3825,69

6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3364,88
7	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		83049,97

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3825,69
6	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		79685,09

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2026,46
5	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		75859,40

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1657,21
4	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		73832,94

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43

2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25131,58
3	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		72175,73

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	30631,43
2	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		47044,15

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	16412,72
Całkowity koszt		16412,72

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej AVV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0176	143,33	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	87,74	0,76
1	0,0133	89,61	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
2	0,0134	90,02	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
3	0,0136	92,10	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
4	0,0142	94,02	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
5	0,0142	94,23	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
6	0,0142	94,23	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
7	0,0146	95,69	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
8	0,0147	96,12	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
9	0,0151	98,52	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
10	0,0152	99,25	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76

11	0,0152	99,78	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
12	0,0147	99,84	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
13	0,0176	128,51	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76
14	0,0176	143,33	17,92	164,48	268,54	268,54	268,54	...	0,76

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	143,33 0,0176	14,26 0,0004	0,56	1,00	0,95	257,42	12195,97	---	---
1	89,61 0,0133	13,39 0,0004	0,73	1,00	0,95	129,91	6755,53	5440,44	44,61
2	90,02 0,0134	13,39 0,0004	0,73	1,00	0,95	130,44	6777,76	5418,21	44,43
3	92,10 0,0136	13,39 0,0004	0,73	1,00	0,95	133,15	6891,39	5304,58	43,49
4	94,02 0,0142	13,39 0,0004	0,73	1,00	0,95	135,64	6996,11	5199,86	42,64
5	94,23 0,0142	13,39 0,0004	0,73	1,00	0,95	135,92	7007,94	5188,03	42,54
6	94,23 0,0142	14,26 0,0004	0,73	1,00	0,95	136,79	7128,41	5067,56	41,55
7	95,69 0,0146	14,26 0,0004	0,73	1,00	0,95	138,69	7208,01	4987,96	40,90
8	96,12 0,0147	14,26 0,0004	0,73	1,00	0,95	139,24	7231,32	4964,65	40,71
9	98,52 0,0151	14,26 0,0004	0,73	1,00	0,95	142,36	7362,45	4833,52	39,63
10	99,25 0,0152	14,26 0,0004	0,73	1,00	0,95	143,31	7402,29	4793,68	39,31
11	99,78 0,0152	14,26 0,0004	0,73	1,00	0,95	144,00	7431,14	4764,83	39,07
12	99,84	14,26	0,73	1,00	0,95	144,08	7434,80	4761,17	39,04

	0,0147	0,0004							
13	128,51 0,0176	14,26 0,0004	0,73	1,00	0,95	181,36	9000,64	3195,33	26,20
14	143,33 0,0176	14,26 0,0004	0,73	1,00	0,95	200,63	9810,49	2385,48	19,56

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	124214,89 zł	5440,44	49,53%	10000,00 114214,89	8,05% 91,95%	22842,98	19874,38	10880,89
2	119189,88 zł	5418,21	49,33%	10000,00 109189,88	8,39% 91,61%	21837,98	19070,38	10836,42
3	109775,51 zł	5304,58	48,28%	10000,00 99775,51	9,11% 90,89%	19955,10	17564,08	10609,15
4	102984,92 zł	5199,86	47,31%	10000,00 92984,92	9,71% 90,29%	18596,98	16477,59	10399,72
5	96860,97 zł	5188,03	47,20%	10000,00 86860,97	10,32% 89,68%	17372,19	15497,76	10376,06
6	87419,19 zł	5067,56	46,86%	10000,00 77419,19	11,44% 88,56%	15483,84	13987,07	10135,13
7	84035,20 zł	4987,96	46,12%	10000,00 74035,20	11,90% 88,10%	14807,04	13445,63	9975,92
8	83049,97 zł	4964,65	45,91%	10000,00 73049,97	12,04% 87,96%	14609,99	13287,99	9929,29
9	79685,09 zł	4833,52	44,70%	10000,00 69685,09	12,55% 87,45%	13937,02	12749,61	9667,03
10	75859,40 zł	4793,68	44,33%	10000,00 65859,40	13,18% 86,82%	13171,88	12137,50	9587,36
11	73832,94 zł	4764,83	44,06%	10000,00	13,54%	12766,59	11813,27	9529,67

				63832,94	86,46%			
12	72175,73 zł	4761,17	44,03%	10000,00	13,86%	12435,15	11548,12	9522,33
				62175,73	86,14%			
13	47044,15 zł	3195,33	29,55%	10000,00	21,26%	7408,83	7527,06	6390,65
				37044,15	78,74%			
14	16412,72 zł	2385,48	22,06%	10000,00	60,93%	1282,54	2626,03	4770,97
				6412,72	39,07%			

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	---	124214,89 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	10000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	114214,89 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	10880,89 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	5440,44 zł	tj. 44,61 %

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

P1

Usprawienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna dach 032

Uwagi:

...

P2

Usprawienie: **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 na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS 30

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS 30

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS 30

Uwagi:

...

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Uwagi:

...

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 '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 5 '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:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 '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 DZ 95/171 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...

C.O.


Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...

9. RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

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

Spis treści:

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

1. Cel opracowania

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

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Bydgoszcz

Powierzchnia zabudowy $A_z=104,48 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=164,48 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=164,48 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=268,54 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 95/171 'Wentylacja grawitacyjna'

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	71098,8	9233,6	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	0,73	7,70	kWh/kg	34070,5	4424,7	kg/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	0,55	1,00	kWh/kWh	3961,7	3961,7	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	6391,7	830,1	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	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	177,2854	9,2336	415,5128	18467,23 36	96,9530	3,2318	0,1293
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	36,0512	9,1119	2,7336	3216,879 6	5,9425	0,0107	0,0002
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	213,3367	18,3455	418,2463	21684,11 32	102,8955	3,2425	0,1295

7.2. Po modernizacji

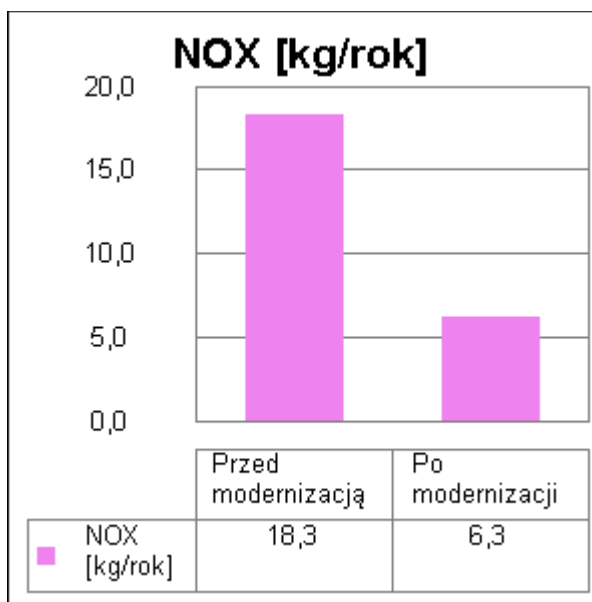
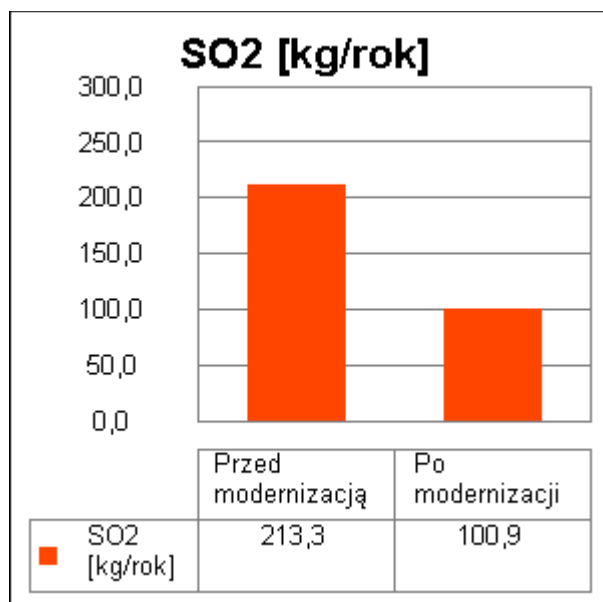
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	84,9550	5,3097	44,2474	9424,699 0	39,8227	0,6195	0,0142
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	15,9378	0,9961	8,3010	1768,103 1	7,4709	0,1162	0,0027
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	100,8929	6,3058	52,5484	11192,80 20	47,2935	0,7357	0,0168

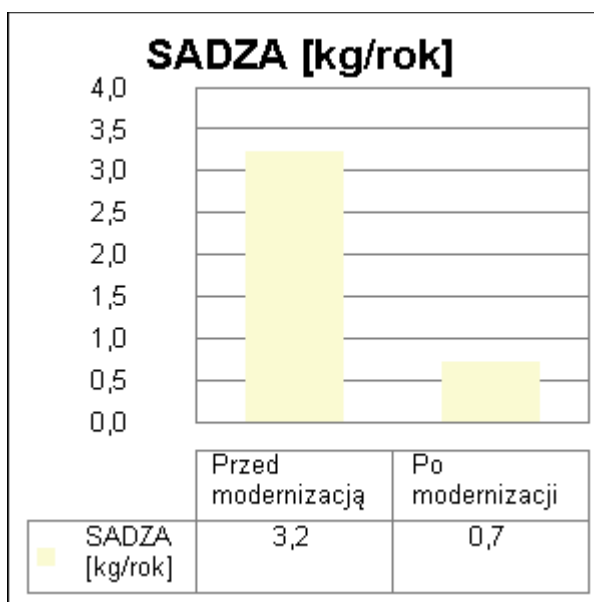
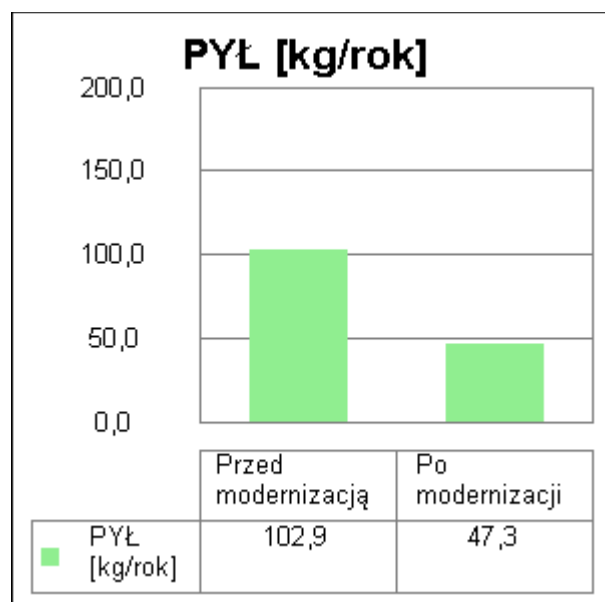
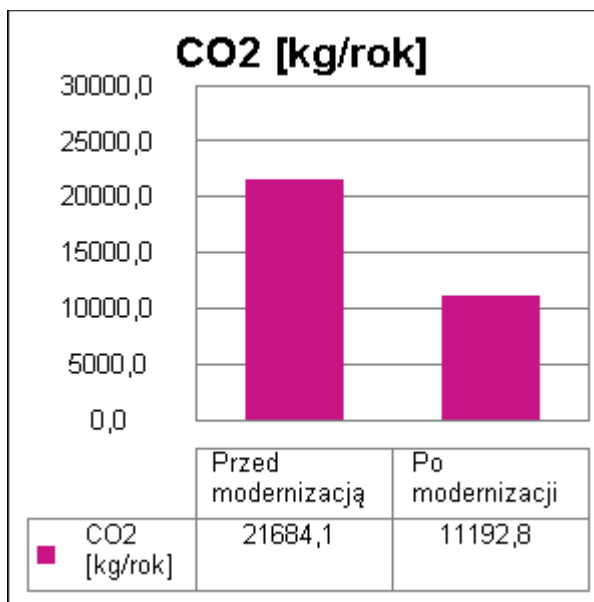
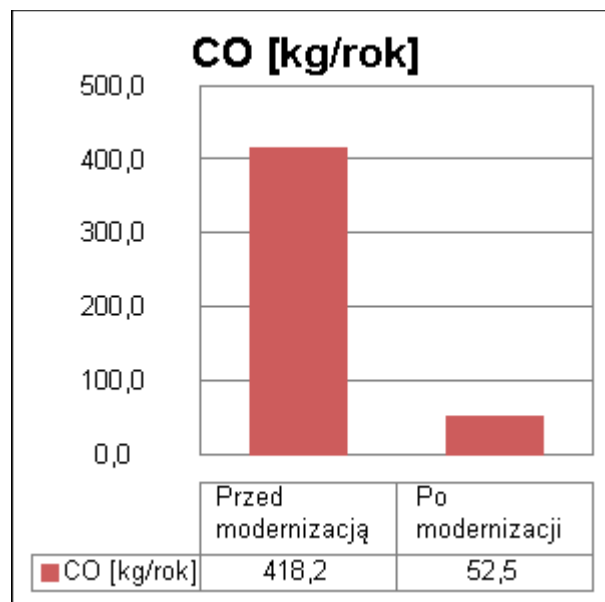
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

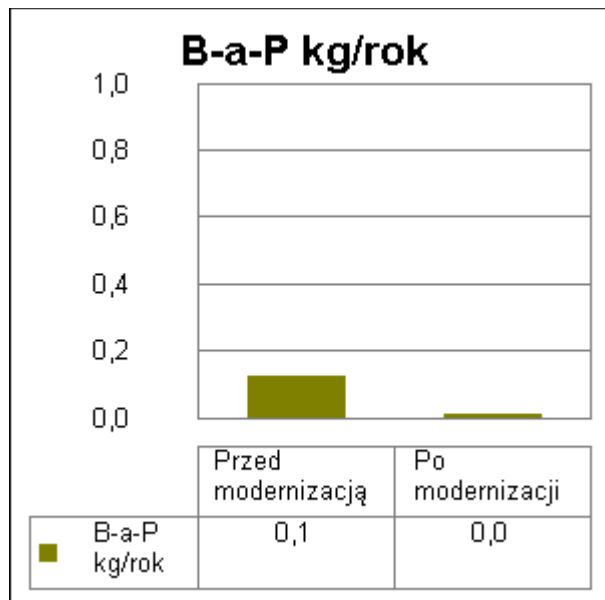
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	213,336680	100,892863	112,443817	52,71
NO _x	18,345468	6,305804	12,039664	65,63
CO	418,246312	52,548366	365,697945	87,44
CO ₂	21684,113250	11192,802035	10491,311215	48,38
PYŁ	102,895488	47,293530	55,601958	54,04
SADZA	3,242462	0,735677	2,506785	77,31
B-a-P	0,129485	0,016815	0,112669	87,01

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	213,336680	100,892863	213,336680	100,892863
NO _x	0,50	18,345468	6,305804	9,172734	3,152902
PYŁ	0,50	102,895488	47,293530	51,447744	23,646765
SADZA	2,50	3,242462	0,735677	8,106156	1,839193
B-a-P	20000,00	0,129485	0,016815	2589,691314	336,309545
Łączna emisja równoważna				2871,754628	465,841268

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 2405,913360 kg/rok, czyli 83,8%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

