

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych "PUK" sp. z o.o.	1.4 Adres budynku	
	Mickiewicza 22 88-400 Żnin	ul. Janickiego 40 88-400 Żnin KUJAWSKO-POMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Kamil Kotarski Ul. Świętego Jana 11/4 40-012 Katowice 365497762			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Kamil Kotarski Św. Jana 11/4 40-012 Katowice Studia inżynierskie (Budownictwo)			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Żnin		Data wykonania opracowania	listopad 2023
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. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

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]	1597,28	1597,28
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	596,19	596,19
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	596,19	596,19
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	12,00	12,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	36,00	36,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	---	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,57	0,57
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	1,45; 1,45	0,19; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,35	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,62	0,21
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,64; 1,88; 1,88; 2,27; 1,71; 2,27	1,64; 1,88; 1,88; 2,27; 1,71; 2,27
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,54; 1,54	1,54; 1,54
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,41; 1,86	0,41; 0,24
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,802	2,746
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,889	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,780	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850
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]	711,66	711,67
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,45	0,45
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	48,71	19,20
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	5,20	5,20
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	354,69	120,87
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	630,23	56,54
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	85,38	37,09
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)]	165,26	56,32
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	293,64	26,34
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	7,08	83,00
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 ²⁾ [zł/GJ]	71,53	144,46
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	0,00	0,00

	³⁾ [zł/(MW·m-c)]		
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	99,66	49,51
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	6,38	1,14
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	337,17	43,62
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	407,84	69,54
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	87,06	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	630,02	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	...	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	...	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	54927,31	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	28,00	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		569003,37	699874,15
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		106400,00	130872,00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	13,61	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	TAK	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	65,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**)} [zł]	0,00	
2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾			
2.10.1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony	TAK – pkt 3	

	warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	415373,07
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***}) [zł]	170701,01
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	586074,09
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym w mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>***) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>****) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a

także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.

7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury 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-TERMOCAD 10.0

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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

835000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

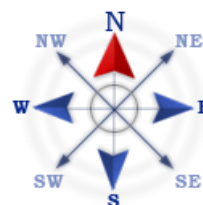
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1757,43 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1597,28 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	596,19 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	596,19 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,57 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	372,49 m ²
Ilość mieszkań	-	12,00
Ilość mieszkańców	-	36,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,45; 1,45	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,35	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,80	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,64; 1,88; 1,88; 2,27; 1,71; 2,27	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,54; 1,54	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,41; 1,86	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,62	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	71,53 zł/GJ	144,46 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	361,14 zł/GJ	361,14 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)

podgrzanie c.w.u.		
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł na paliwo stałe		
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła
Paliwo – drewno, sosna	1,00zł	...%
Σ ...%		
Wartość opałowa		
0,016 GJ/kg		
Cena za GJ		
63,14zł		
średnia ważona opłata za GJ		
...		
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Kocioł na paliwo stałe 50%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacja 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: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,577
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Kominek 7%		
Wytwarzanie	Kominki z zamkniętą komorą spalania	$\eta_{H,g} = 0,700$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$
Akumulacja 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: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,490
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	

Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Piec kaflowy 43%		
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	$\eta_{H,e} = 0,700$
Akumulacja 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: Bez przerw	$w_d = 1,000$
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.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Bojler elektryczny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,768
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	711,66	
Krotność wymian powietrza	0,45	

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
Nowa grupa	Nie wskazuje się do oceny ze względu na brak uzasadnienia ekonomicznego.

ściana 40cm zewnętrzna	Ściany zewnętrzne nieocieplone, wykonane z cegły mają słaby współczynnik przenikania. Wskazano je do oceny opłacalności.
ściana 40cm zewnętrzna	Ściany zewnętrzne nieocieplone, wykonane z cegły mają słaby współczynnik przenikania. Wskazano je do oceny opłacalności.
strop wewnętrzny	Stropu między ogrzewanymi kondygnacjami nie wskazuje się do oceny ze względu na brak uzasadnienia ekonomicznego.
Dach	Dach o wysokim współczynniku przenikalności został wykazany do opłacalności.
Podłoga	Podłoga na gruncie o wysokim współczynniku przenikalności został wykazany do opłacalności.
Strop 30 wewnętrzny	Strop o wysokim współczynniku przenikalności został wykazany do opłacalności.
Drzwi zewnętrzne D1	Drzwi stare o słabym parametrze przenikalności cieplnej. Wykazano od wymiany.
Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa"	Okna plastikowe o słabym współczynniku przenikalności $U=1,4$. Wskazano do wymiany.
System grzewczy	Kocioł na paliwo stałe nieekologiczny, o słabej sprawności. Wskazano do wymiany. Kominiek nieekologiczny, o słabej sprawności. Wskazano do wymiany. Piec kaflowy nieekologiczny, o słabej sprawności. Wskazano do wymiany.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Bojler elektryczny wskazany do wymiany.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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 40cm zewnętrzna			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	239,30m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	239,30m ²		
Stopniodni: 3701,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,93$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	127,73	69,79
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	---	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,454	0,193
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	5,19
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	111,25	14,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0132	0,0017

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	13180,12
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	73585,92
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 73585,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,58 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja ścian wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	275,73m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	275,73m²	
Stopniodni: 2921,62 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,64$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	127,73	69,79
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	---	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,454	0,193
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	5,19
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	101,18	13,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0139	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11987,55
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	84786,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 84786,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja ścian wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	267,69m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	267,69m²	
Stopniodni: 3716,65 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	127,73	69,79
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	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,617	0,209
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,62	4,78
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	53,06	17,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0063	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5521,98
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	320,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	105361,59
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 105361,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,08 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja podłogi na gruncie wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50, $\lambda = 0,025$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	368,88m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	368,88m²	
Stopniodni: 3481,37 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,09$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	127,73	69,79
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)	0,351	0,146
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,85	6,85
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	38,96	16,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0020
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	3845,05
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	90745,63
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 90745,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

izolacja dachu wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Strop 30 wewnętrzny

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50, λ= 0,025 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	77,10m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	77,10m²	
Stopniodni: ... dzień·K/rok	t_{wo} = 9,34 °C	t_{zo} = 8,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	127,73	69,79
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	---	9
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,860	0,242
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,54	4,14
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,60

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	...
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	18966,01
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	...

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18966,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: ... lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja stropu wykazuje oszczędności strat energii użytkowej.

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 grupy przegród "Nowa grupa" 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **651,07** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **72,01**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **72,01**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **72,01**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak ostionięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: **3376,95** dzień·K/rok θi = **18,57** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	127,73	69,79
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		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,400	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	90,46	70,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0118	0,0105
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6614,07
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	97435,48

Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 97435,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,73 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

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

Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **60,60** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **13,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **13,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **13,10**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

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	127,73	69,79
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		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,95	3,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	287,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11282,54
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11282,54 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 39,18 lat Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$) Modernizacja systemu wentylacji $U = 1,30$
Informacje uzupełniające: ...

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

	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]	661,66	661,66
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60	1,60
Czas użytkowania τ [h]	16,00	16,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$ [-]	0,96	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	85,38	37,09
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	5,20	5,20

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	361,14	361,14
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	17439,96
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	43050,00
SPBT [lat]	---	2,47

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
------------------------	--------------

Montaż zasobnika do pompy ciepła.	12300,00
Wykonanie instalacji CWU.	30750,00
---	---
Suma:	43050,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	71,53	144,46
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	354,69	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0487	
Sprawność systemu grzewczego	0,556	2,138
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	23079,37
Koszt modernizacji [zł]	---	173430,00
SPBT [lat]	---	7,51

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 $\eta_{H,g}$	2,746
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,138

*) - 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 [zł]
Zakup i instalacja pompy ciepła.	87330,00
Wykonanie instalacji centralnego ogrzewania.	86100,00
Suma:	173430,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła 40%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

Pompa ciepła 60%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00 zł	2,47
2.	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	73585,92 zł	5,58
3.	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	84786,97 zł	7,07
4.	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" "Wentylacja grawitacyjna"	97435,48 zł	14,73
5.	Modernizacja przegrody Podłoga	105361,59 zł	19,08
6.	Modernizacja przegrody Dach	90745,63 zł	23,60
7.	Modernizacja przegrody D1 "Wentylacja grawitacyjna"	11282,54 zł	39,18

8.	Modernizacja przegrody Strop 30 wewnętrzny	18966,01 zł	...
9.	Instalacja fotowoltaiczna	130872,00 zł	---
10.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	173430,00	7,51

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00
2	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	73585,92
3	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	84786,97
4	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" 'Wentylacja grawitacyjna'	97435,48
5	Modernizacja przegrody Podłoga	105361,59
6	Modernizacja przegrody Dach	90745,63
7	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	11282,54
8	Modernizacja przegrody Strop 30 wewnętrzny	18966,01
9	Modernizacja systemu grzewczego	173430,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	130872,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		830746,15

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00
2	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	73585,92
3	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	84786,97
4	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" 'Wentylacja grawitacyjna'	97435,48
5	Modernizacja przegrody Podłoga	105361,59
6	Modernizacja przegrody Dach	90745,63
7	Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'	11282,54
8	Modernizacja systemu grzewczego	173430,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	130872,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		811780,14

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00

2	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	73585,92
3	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	84786,97
4	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" 'Wentylacja grawitacyjna'	97435,48
5	Modernizacja przegrody Podłoga	105361,59
6	Modernizacja przegrody Dach	90745,63
7	Modernizacja systemu grzewczego	173430,00
8	Instalacja fotowoltaiczna	130872,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		800497,60

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00
2	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	73585,92
3	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	84786,97
4	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" 'Wentylacja grawitacyjna'	97435,48
5	Modernizacja przegrody Podłoga	105361,59
6	Modernizacja systemu grzewczego	173430,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	130872,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		709751,97

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00
2	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	73585,92
3	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	84786,97
4	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" 'Wentylacja grawitacyjna'	97435,48
5	Modernizacja systemu grzewczego	173430,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	130872,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		604390,38

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00
2	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	73585,92
3	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	84786,97

4	Modernizacja systemu grzewczego	173430,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	130872,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		506954,90

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00
2	Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna	73585,92
3	Modernizacja systemu grzewczego	173430,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	130872,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		422167,92

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	43050,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	173430,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	130872,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		348582,00

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	173430,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	130872,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		305532,00

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
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]

0	0,0487	354,69	18,35	596,19	1597,28	1757,43	1597,28	36,63	0,57
1	0,0192	120,87	18,35	596,19	1597,28	1757,43	1597,28	17,47	0,57
2	0,0209	123,14	18,35	596,19	1597,28	1757,43	1597,28	17,57	0,57
3	0,0211	123,14	18,35	596,19	1597,28	1757,43	1597,28	17,57	0,57
4	0,0239	145,85	18,35	596,19	1597,28	1757,43	1597,28	19,33	0,57
5	0,0239	150,25	18,35	596,19	1597,28	1757,43	1597,28	21,93	0,57
6	0,0252	161,56	18,35	596,19	1597,28	1757,43	1597,28	21,93	0,57
7	0,0373	247,82	18,35	596,19	1597,28	1757,43	1597,28	29,47	0,57
8	0,0487	354,69	18,35	596,19	1597,28	1757,43	1597,28	36,63	0,57
9	0,0487	354,69	18,35	596,19	1597,28	1757,43	1597,28	36,63	0,57

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	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	354,69 0,0487	85,38 0,0052	0,56	1,00	1,00	723,65	76488,29	---	---
1	120,87 0,0192	37,09 0,0052	2,14	1,00	1,00	93,62	21560,97	54927,31	71,81
2	123,14 0,0209	37,09 0,0052	2,14	1,00	1,00	94,69	21714,72	54773,56	71,61
3	123,14 0,0211	37,09 0,0052	2,14	1,00	1,00	94,69	21714,72	54773,56	71,61
4	145,85 0,0239	37,09 0,0052	2,14	1,00	1,00	105,31	23248,60	53239,69	69,61
5	150,25 0,0239	37,09 0,0052	2,14	1,00	1,00	107,37	23546,08	52942,21	69,22
6	161,56 0,0252	37,09 0,0052	2,14	1,00	1,00	112,66	24310,66	52177,63	68,22
7	247,82 0,0373	37,09 0,0052	2,14	1,00	1,00	153,01	30139,22	46349,07	60,60
8	354,69 0,0487	37,09 0,0052	2,14	1,00	1,00	202,99	37360,12	39128,17	51,16
9	354,69 0,0487	85,38 0,0052	2,14	1,00	1,00	251,29	54800,07	21688,21	28,35

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Koszty całkowite	Roczne	Procentowa	Premia
---------	------------------	--------	------------	--------

przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		oszczędności kosztów energii	oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	830746,15	54927,31	87,06	415373,07
2.	811780,14	54773,56	86,92	405890,07
3.	800497,60	54773,56	86,92	400248,80
4.	709751,97	53239,69	85,45	354875,98
5.	604390,38	52942,21	85,16	302195,19
6.	506954,90	52177,63	84,43	253477,45
7.	422167,92	46349,07	78,86	211083,96
8.	348582,00	39128,17	71,95	174291,00
9.	305532,00	21688,21	65,28	152766,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	830746,15 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	830746,15 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	415373,07 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	54927,31 zł	tj. 71,81 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

Izolacja ścian wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ściana 40cm zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

Izolacja ścian wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Izolacja podłogi na gruncie wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50

Uwagi:

izolacja dachu wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop 30 wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50

Uwagi:

Izolacja stropu wykazuje oszczędności strat energii użytkowej.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien wykazuje duże oszczędności strat energii użytkowej.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż zasobnika do pompy ciepła.
2. Wykonanie instalacji CWU.

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zakup i instalacja pompy ciepła.
2. Wykonanie instalacji centralnego ogrzewania.

Uwagi:

...

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 28,00 kW

