


1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1930
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miasto Tomaszów Mazowiecki	1.4 Adres budynku	
	ul. POW 10/16 97-200 Tomaszów Mazowiecki PESEL:	ul. Farbiarska 9/11 97-200 Tomaszów Mazowiecki tomaszowski ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p align="center">Highway Maria Urbaniak Paulinów 9 62-731 Przykona 310351811</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Marek Gąsiński ul. Kaliska 63D m. 13 62-700 Turek Wpis do wykazu osób uprawnionych nr 15998			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Paulinów		Data wykonania opracowania	19.11.2024
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]	2491,01	2491,01
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	863,66	863,66
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	779,17	779,17
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	90,22	90,22
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	14,00	14,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	40,00	40,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	---	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,40	0,40
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	2,33; 3,07; 0,78; 1,60; 2,08; 1,13; 1,40; 1,33; 1,05; 0,93	0,18; 0,19; 0,16; 0,18; 0,18; 0,17; 0,17; 0,17; 0,17; 0,16
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,16	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,19	0,26
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 0,90; 1,50; 1,50; 1,50	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	2,20	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,13; 2,40; 1,03; 0,73; 1,92; 1,40; 1,18; 1,48; 1,71; 0,77; 2,20	1,13; 2,40; 1,03; 0,73; 1,92; 1,40; 1,18; 1,48; 1,71; 0,77; 2,20
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	1,54	0,14
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,54; 0,53; 0,53	0,54; 0,53; 0,53
2.2.10.	Okna wewnętrzne	1,50	1,50
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,731	0,940

2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,983	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,727	0,880
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	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	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,650	1,000
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]	1245,50	836,04
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,34
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	82,44	24,42
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	4,52	4,52
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	537,92	98,27
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1025,21	118,80
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	171,32	100,62
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)]	173,02	31,61
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	329,76	38,21

	[kWh/(m ² rok)]		
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	95,00	150,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	20,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	136,20	37,28
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	15,00	15,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	9,43	1,72
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/(m ² rok)]	386,09	70,58
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	529,40	77,63
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	81,66	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	977,11	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	23,34	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	84,00	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	124799,84	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
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
		1803305,28	1955720,49
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
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⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
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 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.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	TAK – pkt 3
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	1058670,62
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	540991,58
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	1599662,20
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) UOZE [%] 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 - 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-TERMOCAD 10.2

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:

700000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1260000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

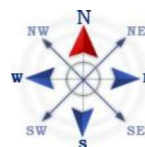
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3919,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2491,01 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	863,66 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	779,17 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,40 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	376,92 m ²
Ilość mieszkań	-	14,00
Ilość mieszkańców	-	40,00

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	2,33; 3,07; 0,78; 1,60; 2,08; 1,13; 1,40; 1,33; 1,05; 0,93	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	2,16	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 0,90; 1,50; 1,50; 1,50	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,20	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,13; 2,40; 1,03; 0,73; 1,92; 1,40; 1,18; 1,48; 1,71; 0,77; 2,20	W/(m ² ·K)

Stropy zewnętrzne	1,54	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,54; 0,53; 0,53	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2,19	W/(m ² ·K)
Okna wewnętrzne	1,50	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	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	95,00 zł/GJ	150,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	20,00 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	350,00 zł/GJ	150,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	15,00 zł/(MW·m-c)	15,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

centralne ogrzewanie 40,66%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,650$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,480
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
ogrzewania piecowe 59,34%		
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

Źródło ciepłej wody użytkowej 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	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany w latach 1995-2000	$\eta_{W,s} =$ 0,650
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,499
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	1245,50	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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
Ściany zewnętrzne	Stan techniczny dobry , podlegają termomodernizacji
Ściany wewnętrzne	Stan techniczny dobry ,nie podlegają termomodernizacji
Dach nad przybudówkami	Dach w stanie dobrym , podlega Termomodernizacji
Strop poddasza	Stan techniczny dobry , podlegają termomodernizacji.
Stropy wewnętrzne	Stan techniczny dobry ,nie podlegają termomodernizacji

Podłoga na gruncie	Stan techniczny dobry , podlegają termomodernizacji
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	Stan techniczny dobry , podlegają termomodernizacji
Drzwi wewnętrzne DW 1	Stan techniczny dobry ,nie podlegają termomodernizacji
Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne"	Stan techniczny dobry , podlega termomodernizacji
Okno wewnętrzne OW 1	Stan techniczny dobry , nie podlega termomodernizacji
System grzewczy	Piece węglowe są uważane za szkodliwe głównie ze względu na ich negatywny wpływ na środowisko, zdrowie ludzkie i efektywność energetyczną. Należy zmienić sposób pozyskiwania energii poprzez wykorzystanie NISKOEMISYJNYCH kotłów gazowych . Uzasadnienie : brak możliwości technicznych lub opłacalności ekonomicznych zastosowania źródła ciepła w postaci odnawialnych źródeł energii, lub przyłączenia się do sieci ciepłowniczej które znajdują się wyżej w hierarchii źródeł ciepła w kontekście ograniczenia emisji spalin . Do obniżenia kosztów zużycia energii przyczynią się zainstalowane głowice termostatyczne zamontowane bezpośrednio na grzejnikach....
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Należy zmienić sposób ogrzewania CWU z ogrzewania elektrycznego na ogrzewanie poprzez wykorzystanie dwufunkcyjnych indywidualnych NISKOEMISYJNYCH kotłów gazowych z przepływowym podgrzewem wody zlokalizowanych w mieszkaniach .

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 Strop poddasza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA SF 39, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	354,82m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	354,82m ²	
Stopniodni: 3612,62 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,60$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zt/GJ	95,00	150,00	150,00	150,00
Opłata za 1 MW Om zt/(MW·m-c)	0,00	20,00	20,00	20,00
Inne koszty, abonament Ab zt/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	19	22	25
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,539	0,181	0,159	0,142
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,65	5,52	6,29	7,06
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,87	5,64	6,41
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	170,43	20,06	17,60	15,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0216	0,0025	0,0022	0,0020

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	13181,57	13549,53	13837,30
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	182,00	195,00	218,33
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	69742,44	74724,04	83664,10
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,29	5,51	6,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 83664,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Strop nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych w zakresie termoizolacyjności. Należy go docieplić go wełną mineralną o współczynniku przenikania 0,039 W/mK.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach nad przybudówkami

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	57,73m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	57,73m²	
Stopniodni: 3786,11 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,21$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	95,00	150,00	150,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	20,00	20,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,163	0,193	0,159
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,46	5,18	6,30
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,72	5,83
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,85	3,64	3,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0050	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3333,97	3430,41
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	390,00	420,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	24316,56	26187,07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,29	7,63

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30506,19 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,72 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm
Informacje uzupełniające:
...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	376,92m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	331,69m²	
Stopniodni: 3475,07 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,82$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	95,00	68,00	68,00	68,00
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	20,00	20,00	20,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	6	9	12
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,186	0,471	0,338	0,264
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,46	2,12	2,96	3,79
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	1,67	2,50	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	247,36	53,28	38,27	29,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0320	0,0069	0,0049	0,0039
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	19875,12	20896,39	21468,65
Cena jednostkowa usprawnienia K _j zł/m ²	---	550,00	580,00	618,49
Koszty realizacji usprawnienia N _U zł	---	197023,86	207770,62	221558,70
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	9,91	9,94	10,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 221558,70 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,32 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm
Informacje uzupełniające:
Podłoga na gruncie nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych w zakresie termoizolacyjności . Należy ją docieplić go styropianem EPS 200-036 PODŁOGA.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie
--

Ściany zewnętrzne		
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	650,33m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	896,52m²	
Stopniodni: 3674,83 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,63$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	95,00	150,00	150,00	150,00
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	20,00	20,00	20,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	14	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,006	0,265	0,205	0,167
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,99	3,77	4,88	5,99
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,78	3,89	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	332,01	0,00	0,00	0,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0414	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	31541,03	31541,03	31541,03
Cena jednostkowa usprawnienia K _j zł/m ²	---	560,00	610,00	672,45
Koszty realizacji usprawnienia N _U zł	---	542215,30	590627,38	651092,13
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	17,19	18,73	20,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 651092,13 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Mur nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych w zakresie termoizolacyjności. Należy go docieplić go styropianem EPS 80-036 FASADA.

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 "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 478,16 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 114,91m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **114,91m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **118,45m²**

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

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

Stopniodni: **3672,41** dzień·K/rok $\theta_i = 19,74$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	95,00	68,00	68,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20,00	20,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		0,85	0,85	0,85
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,492	0,900	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	94,81	38,24	65,07
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0155	0,0050	0,0110
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6405,00	4579,33
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1138,81	945,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	145682,90	120890,07
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	66836,49	55400,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,18	38,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 212519,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,18 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Okna nie spełniają aktualnie obowiązujących warunków technicznych w zakresie termoizolacyjności. Należy wymienić je na nowe spełniające aktualne warunki. Modernizacja Instalacji wentylacji – remont istniejącej wentylacji grawitacyjnej, wykonanie nowych kanałów wentylacyjnych. Prace związane są usprawnieniem działania systemu wentylacji i dostosowanie jej do wymagań normowych ujętych w audycie. W oknach należy zamontować nawietrzniki okienne higrosterowane.

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **21,35** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **9,63m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **9,63m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **10,95m²**

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

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

Stopniodni: **2601,02** dzień·K/rok $\theta_i = 14,91$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	95,00	68,00	68,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20,00	20,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,06	4,44	4,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	368,36	353,64
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2322,84	1960,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	27469,88	23178,96
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	74,57	65,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27469,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 74,57 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Drzwi nie spełniają aktualnie obowiązujących warunków technicznych w zakresie termoizolacyjności. Należy wymienić je na nowe spełniające aktualne warunki.

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_{wv}	[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]	863,00	863,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	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	0,85
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,65	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	171,32	100,62
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	4,52	4,52

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	350,00	150,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	15,00	15,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	44870,39
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	56147,82
SPBT	[lat]	---	1,25

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Instalacja wewnętrzna c.w.u.	56147,82
---	---
Suma:	56147,82

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - gaz ziemny. Niskoemisyjne kotły kondensacyjne opalane gazem ziemnym o mocy do 50 kW
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych. Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru.

Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	System przygotowanie CWU bez zasobnika ciepłej wody użytkowej
---	---

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]	95,00	150,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	20,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	537,92	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0824	
Sprawność systemu grzewczego	0,523	0,827
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	-168,27
Koszt modernizacji [zł]	---	634962,28
SPBT [lat]	---	-3773,53

Informacje uzupełniające:

Należy zmienić źródło ciepła z piecy węglowych na NISKOEMISYJNE kotły gazowe. Instalacja ogrzewania w mieszkaniach budynku wykonana będzie jako grzejnikowa. Jako urządzenia grzejne w mieszkaniach zastosowano grzejniki aluminiowe członowe z podejściem bocznym każdy z zaworem termostatycznym i głowicą termostatyczną, zaworem odcinającym (na powrocie), automatycznym zaworem odpowietrzającym, korkiem pełnym. W łazienkach przewiduje się grzejniki drabinkowe stalowe z podejściem dolnym wraz z głowicą i zaworem termostatycznym, zaworem odcinającym na powrocie oraz zaworem odpowietrzającym ręcznym.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,940
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,827

*) - 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]
Instalacja kotła kondensacyjnego niskoemisyjnego, instalacji CO z demontażem istniejących źródeł ciepła	634962,28

Suma: 634962,28

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku , piece gazowe pomieszczeniowe - gaz ziemny
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Ogrzewania wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi regulacja centralna i miejscowa z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	System ogrzewania bez zasobnika ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez przerw , 7 dni w tygodniu

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	56147,82 zł	1,25
2.	Modernizacja przegrody Strop poddasza	83664,10 zł	6,05
3.	Modernizacja przegrody Dach nad przybudówkami	30506,19 zł	8,72
4.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	221558,70 zł	10,32
5.	Ściany zewnętrzne	651092,13 zł	20,64
6.	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" "Wentylacja grawitacyjna"	212519,39 zł	33,18
7.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "Wentylacja grawitacyjna"	27469,88 zł	74,57
8.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	37800,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	634962,28	-3773,53

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	56147,82
2	Modernizacja przegrody Strop poddasza	83664,10

3	Modernizacja przegrody Dach nad przybudówkami	30506,19
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	221558,70
5	Ściany zewnętrzne	651092,13
6	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	212519,39
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	27469,88
8	Modernizacja systemu grzewczego	634962,28
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	37800,00
Całkowity koszt		1955720,49

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	56147,82
2	Modernizacja przegrody Strop poddasza	83664,10
3	Modernizacja przegrody Dach nad przybudówkami	30506,19
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	221558,70
5	Ściany zewnętrzne	651092,13
6	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	212519,39
7	Modernizacja systemu grzewczego	634962,28
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	37800,00
Całkowity koszt		1928250,61

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	56147,82
2	Modernizacja przegrody Strop poddasza	83664,10
3	Modernizacja przegrody Dach nad przybudówkami	30506,19
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	221558,70
5	Ściany zewnętrzne	651092,13
6	Modernizacja systemu grzewczego	634962,28
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	37800,00
Całkowity koszt		1715731,22

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	56147,82
2	Modernizacja przegrody Strop poddasza	83664,10
3	Modernizacja przegrody Dach nad przybudówkami	30506,19

4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	221558,70
5	Modernizacja systemu grzewczego	634962,28
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	37800,00
Całkowity koszt		1064639,09

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	56147,82
2	Modernizacja przegrody Strop poddasza	83664,10
3	Modernizacja przegrody Dach nad przybudówkami	30506,19
4	Modernizacja systemu grzewczego	634962,28
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	37800,00
Całkowity koszt		843080,39

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	56147,82
2	Modernizacja przegrody Strop poddasza	83664,10
3	Modernizacja systemu grzewczego	634962,28
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	37800,00
Całkowity koszt		812574,20

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	56147,82
2	Modernizacja systemu grzewczego	634962,28
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	37800,00
Całkowity koszt		728910,10

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	634962,28
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	37800,00
Całkowity koszt		672762,28

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 A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0824	537,92	19,06	863,60	2491,01	2491,01	2491,01	33,43	0,40
1	0,0244	98,27	19,06	863,60	2491,01	2491,01	2491,01	-4,28	0,40
2	0,0247	99,54	19,06	863,60	2491,01	2491,01	2491,01	-4,28	0,40
3	0,0329	119,78	19,06	863,60	2491,01	2491,01	2491,01	-4,27	0,40
4	0,0569	315,63	19,06	863,60	2491,01	2491,01	2491,01	12,36	0,40
5	0,0584	328,34	19,06	863,60	2491,01	2491,01	2491,01	23,65	0,40
6	0,0628	367,37	19,06	863,60	2491,01	2491,01	2491,01	25,54	0,40
7	0,0824	537,92	19,06	863,60	2491,01	2491,01	2491,01	33,43	0,40
8	0,0824	537,92	19,06	863,60	2491,01	2491,01	2491,01	33,43	0,40

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	537,92 0,0824	171,32 0,0045	0,52	1,00	1,00	1200,33	157719,57	---	---
1	98,27 0,0244	100,62 0,0045	0,83	1,00	1,00	219,42	32919,73	124799,84	79,13
2	99,54 0,0247	100,62 0,0045	0,83	1,00	1,00	220,95	33149,90	124569,67	78,98
3	119,78 0,0329	100,62 0,0045	0,83	1,00	1,00	245,42	36821,72	120897,85	76,65
4	315,63 0,0569	100,62 0,0045	0,83	1,00	1,00	482,18	72341,78	85377,79	54,13
5	328,34 0,0584	100,62 0,0045	0,83	1,00	1,00	497,55	74646,87	83072,70	52,67
6	367,37 0,0628	100,62 0,0045	0,83	1,00	1,00	544,73	81725,57	75994,00	48,18
7	537,92	100,62	0,83	1,00	1,00	750,91	112656,7	45062,80	28,57

	0,0824	0,0045					7		
8	537,92 0,0824	171,32 0,0045	0,83	1,00	1,00	821,61	157527,1 7	192,40	0,12

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	1955720,49	124799,84	81,72	882190,76
2.	1928250,61	124569,67	81,59	869799,59
3.	1715731,22	120897,85	79,55	773935,87
4.	1064639,09	85377,79	59,83	480239,78
5.	843080,39	83072,70	58,55	380298,58
6.	812574,20	75994,00	54,62	366537,78
7.	728910,10	45062,80	37,44	328798,39
8.	672762,28	192,40	31,55	303471,11

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1955720,49 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	700000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1255720,49 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	882190,76 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	124799,84 zł	tj. 79,13 %

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

<p>P1</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Strop poddasza</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA SF 39</p> <p>Uwagi:</p> <p>Strop nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych w zakresie termoizolacyjności. Należy go docieplić go wełną mineralną o współczynniku przenikania 0,039 W/mK.</p>
<p>P2</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Dach nad przybudówkami</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm</p>

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA

Uwagi:

Podłoga na gruncie nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych w zakresie termoizolacyjności . Należy ją docieplić go styropianem EPS 200-036 PODŁOGA.

P4

Usprawnienie: **Ściany zewnętrzne**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

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

Uwagi:

Mur nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych w zakresie termoizolacyjności . Należy go docieplić go styropianem EPS 80-036 FASADA.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Okna nie spełniają aktualnie obowiązujących warunków technicznych w zakresie termoizolacyjności . Należy wymienić je na nowe spełniające aktualne warunki. Modernizacja Instalacji wentylacji – remont istniejącej wentylacji grawitacyjnej, wykonanie nowych kanałów wentylacyjnych. Prace związane są usprawnieniem działania systemu wentylacji i dostosowanie jej do wymagań normowych ujętych w audycie. W oknach należy zamontować nawietrzaki okienne higrosterowane.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Drzwi nie spełniają aktualnie obowiązujących warunków technicznych w zakresie termoizolacyjności . Należy wymienić je na nowe spełniające aktualne warunki.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja wewnętrzna c.w.u.

Uwagi:

Należy zmienić sposób ogrzewania CWU poprzez wykorzystanie dwufunkcyjnych NISKOemisyjnych kotłów gazowych z przepływowym podgrzewem wody zgodnie z definicją z art. 2, Pkt 1c) Ustawy o odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015r.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja kotła kondensacyjnego niskoemisyjnego , instalacji CO z demontażem istniejących źródeł ciepła

Uwagi:

Należy zmienić źródło ciepła z piecy węglowych na NISKOemisyjne kotły gazowe. **zgodnie z definicją z art. 2. Pkt 1c) Ustawy o odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015r.** Instalacja ogrzewania w mieszkaniach budynku wykonana będzie jako grzejnikowa. Jako urządzenia grzejne w mieszkaniach zastosowano grzejniki aluminiowe członowe z podejściem bocznym każdy z zaworem termostatycznym i głowicą termostatyczną, zaworem odcinającym (na powrocie), automatycznym zaworem odpowietrzającym, korkiem pełnym. W łazienkach przewiduje się grzejniki drabinkowe stalowe z podejściem dolnym wraz z głowicą i zaworem termostatycznym, zaworem odcinającym na powrocie oraz zaworem odpowietrzającym ręcznym .