

AUDYT ENERGETYCZNY

Budynek mieszkalny jednorodzinny

Ratułów 102

34-470 Czarny Dunajec



Wykonawca: Arkadiusz Kuryś

upr. nr 11935 do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków

Audyt energetyczny wykonany na zlecenie Gminy Czarny Dunajec
umowa nr OŚ.605.60.2022.PK z dnia 19 września 2022 r.



Kamień Pomorski, maj 2023 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Mieszkalny</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Stanisław Kois	1.4 Adres budynku	
	Ratułów 102 34-470 Czarny Dunajec	Ratułów 102 34-470 Czarny Dunajec MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Arkadiusz Kuryś ul. Osiedle Bolesława Prusa 25 72-400 Kamień Pomorski REGON 320614450			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Studia podyplomowe "Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków uprawnienia nr 11935, wpis nr 4929 do rejestru Ministra Infrastruktury Akademia Budownictwa - Audytor Efektywności Energetycznej - nr ASM/AB_AEE/2013/C4/Z72 Audyty efektywności energetycznej kurs Nr E-12/2019 – Fundacja Poszanowania Energii Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych - nr 1856 – Lista rekomendowanych audytorów		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Arkadiusz Kuryś	Obliczenia, wykonanie pełnego audytu	
2	Paweł Gortal	Inwentaryzacja w terenie	
5. Miejscowość: Kamień Pomorski		Data wykonania opracowania	maj 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. - zdjęciowa budynku			
10. Obliczenia efektu ekologicznego			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	szkieletowa	szkieletowa
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	382,15	382,15
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	152,86	152,86
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	152,86	152,86
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	1,00	1,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,65	0,65
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	0,28	0,28
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,77	0,77
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40	1,40
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 1,30	1,80; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,62	0,15
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	0,95	0,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,720	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
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	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,910
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	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]	191,08	191,08
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	7,83	6,72
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,55	0,55
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	51,02	39,84
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	92,02	50,81
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3,44	3,03
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)]	92,71	72,39
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	167,23	92,34
2.6.10. ¹)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
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]	128,00	69,44
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	67,32	29,64
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	6,42	2,02

	[zł/(m ² ·m-c)]		
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)]	173,48	97,84
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	190,83	19,57
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	43,60	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	41,62	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	0,99	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	9,04	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	8480,99	
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
		33615,20	41346,70
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)	70,00	
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]	3361,52	
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	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***} [zł]	0,00	
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	

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 NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym 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 9.0

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:

41347 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

41347 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku - szkieletowa

Kubatura budynku	-	698,15 m ³
Kubatura ogrzewania	-	382,15 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	152,86 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	152,86 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,65 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	76,40 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	1,00

4.2. Dokumentacja zdjęciowa budynku

Dokumentacja zdjęciowa 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	0,28	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,40	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,80; 1,30	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,77	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,62	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,95	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	128,00 zł/GJ	69,44 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	128,00 zł/GJ	69,44 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	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
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Kocioł na paliwo stałe 100%		
Wytwarzanie	Kocioł węglowy - spr 72% Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,720$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$\eta_{H,d} = 1,000$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,554
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		
Kocioł na paliwo stałe 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł węglowy - spr 80%	$\eta_{W,g} = 0,800$
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 w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,544
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	191,08	
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
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie betonowa bez izolacji termicznej. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Ze względu na skomplikowany charakter prac przegroda nie została wskazana do docieplenia.
Strop pod poddaszem nieogrzewanym	Strop pod poddaszem nieogrzewanym drewniany w dobrym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda wskazana do termomodernizacji. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna wykonana w technologii drewnianej + izolacja termiczna ze styropianu. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie została wskazana do prac termomodernizacyjnych.
Ściana wewnętrzna na poddaszu	Ściana wewnętrzna pomiędzy przestrzenią ogrzewaną a strychem nieogrzewanym. Konstrukcja ściany lekka drewniana bez izolacji termicznej. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Ściana wskazana do docieplenia.
Drzwi zewnętrzne Dzew poddasze U=1,80	Drzwi na poddaszu drewniane o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Drzwi na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazanych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Drzwi decyzją inwestora nie zostały wskazane do wymiany.
Drzwi zewnętrzne Dzew U=1,30	Drzwi wejściowe do budynku o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Drzwi na dzień wykonania audytu spełniają wymagania wskazane w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Drzwi nie wymagają wymiany.
Okno zewnętrzne Okna pcv U=1,40	Okna zewnętrzne o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Okna na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazane w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Ze względu na dobry stan techniczny okien i długi czas zwrotu nakładów, okna nie zostały przeznaczone do wymiany.
System grzewczy	Źródłem energii dla centralnego ogrzewania jest kocioł na paliwo stałe (węgiel kamienny) pierwszej klasy o sprawności do 72 %. Paliwem podstawowym jest węgiel kamienny. Kocioł zlokalizowany jest w przestrzeni ogrzewanej budynku. W budynku zainstalowano grzejniki bez głowic termostatycznych. Przeanalizowany zostanie wariant polegający na wymianie istniejącego źródła ciepła i zastąpienie go kotłem zgazowującym drewno oraz modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (montaż nowych grzejników - 3 szt, montaż głowic termostatycznych na grzejnikach, montaż zasobnika buforowego).
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródłem energii dla centralnego ogrzewania jest kocioł na paliwo stałe (węgiel kamienny) pierwszej klasy o sprawności do 72 %. Paliwem podstawowym jest węgiel kamienny. Kocioł zlokalizowany jest w przestrzeni ogrzewanej budynku. Do magazynowania ciepłej wody użytkowej służy zasobnik poziomy. Przeanalizowany zostanie wariant polegający na wymianie istniejącego źródła

	ciepła i zastąpienia go kotłem zgazowującym drewno.
--	---

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 wewnętrzna na poddaszu		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.035$, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	19,46m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	19,46m ²	
Stopniodni: 3024,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 8,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	128,00	69,44	69,44
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,953	0,300	0,276
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,05	3,33	3,62
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,29	2,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,85	1,52	1,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	514,59	522,95
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	120,00	125,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2872,30	2991,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,58	5,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2872,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,58 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.035$, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	38,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	38,00m²	
Stopniodni: 3024,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 8,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	128,00	69,44	69,44	69,44
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,622	0,148	0,142	0,137
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,61	6,75	7,04	7,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,14	5,43	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,18	1,47	1,41	1,36
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	688,85	693,00	696,83
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	160,00	165,00	170,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	7478,40	7712,10	7945,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,86	11,13	11,40

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7478,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

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

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
Liczba użytkowników L_i	1,00	1,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,035	0,035
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	45,00	45,00
Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni]	365,00	365,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ [h]	24,00	24,00
Sprawność źródła ciepła	0,800	0,910
Sprawność przesyłu	0,800	0,800
Sprawność akumulacji ciepła	0,850	0,850
Współczynnik nierównomierności N_h	9,32	9,32
Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d]	0,04	0,04
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,\text{sr}}$ [m ³ /h]	0,00	0,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	3,444	3,028
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0006	0,0006

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	128,00	69,44
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]	---	230,58
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	13530,00
SPBT [lat]	---	58,68

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Kocioł zgasowujący drewno (c.w.u.)	9840,00
Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	3690,00
---	---
Suma:	13530,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kocioł zgazowujący drewno 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana na nowe źródło ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Podgrzewanie c.w.u. przez nowe źródło ciepła
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian.

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]	128,00	69,44
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]	51,02	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0078	
Sprawność systemu grzewczego	0,554	0,745
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	7259,93
Koszt modernizacji [zł]	---	17466,00
SPBT [lat]	---	2,41

Informacje uzupełniające:

Koszt przyjęty na podstawie cen średnich z rynku lokalnego oraz analizy własnej audytora.

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 $\eta_{H,g}$	0,910
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 $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,745

*) - 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]
Kocioł zgazowujący drewno (c.o.)	11070,00
Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (montaż 3 nowych grzejników z głowicami termostatycznymi)	4920,00
Montaż głowic termostatycznych na grzejnikach	1476,00
Suma:	17466,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł zgazowujący drewno 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana na nowe źródło ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż głowic termostatycznych na grzejnikach
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zbiornika buforowego
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Montaż głowic termostatycznych na grzejnikach

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna na poddaszu	2872,30 zł	5,58
2.	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym	7478,40 zł	10,86
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	13530,00 zł	58,68
	Modernizacja systemu grzewczego	17466,00	2,41

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna na poddaszu	2872,30
2	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym	7478,40
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	13530,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	17466,00
Całkowity koszt		41346,70

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna na poddaszu	2872,30
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	13530,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	17466,00
Całkowity koszt		33868,30

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	13530,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	17466,00
Całkowity koszt		30996,00

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	17466,00
Całkowity koszt		17466,00

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 cieplny budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0078	51,02	20,00	152,86	382,15	498,15	382,15	21,28	0,65
1	0,0067	39,84	20,00	152,86	382,15	498,15	382,15	20,31	0,65
2	0,0074	46,34	20,00	152,86	382,15	498,15	382,15	20,88	0,65
3	0,0078	51,02	20,00	152,86	382,15	498,15	382,15	21,28	0,65
4	0,0078	51,02	20,00	152,86	382,15	498,15	382,15	21,28	0,65

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	51,02	3,44	0,55	1,00	1,00	95,47	12219,79	---	---

	0,0078	0,0006							
1	39,84 0,0067	3,03 0,0006	0,74	1,00	0,95	53,84	3738,80	8480,99	69,40
2	46,34 0,0074	3,03 0,0006	0,74	1,00	0,95	62,14	4315,15	7904,64	64,69
3	51,02 0,0078	3,03 0,0006	0,74	1,00	0,95	68,11	4729,28	7490,51	61,30
4	51,02 0,0078	3,44 0,0006	0,74	1,00	0,95	68,52	4959,86	7259,93	59,41

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	41346,70	8480,99	43,60	0,00
2.	33868,30	7904,64	34,91	0,00
3.	30996,00	7490,51	28,66	0,00
4.	17466,00	7259,93	28,22	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	41346,70 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	41346,70 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	8480,99 zł	tj. 69,40 %

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

<p>P1</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna na poddaszu</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 8 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku lambda = 0.035</p> <p>Uwagi:</p> <p>Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.</p>

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.035$

Uwagi:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kocioł zgazowujący drewno (c.w.u.)
2. Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej

Uwagi:

Koszt przyjęty na podstawie cen średnich z rynku lokalnego oraz analizy własnej audytora.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kocioł zgazowujący drewno (c.o.)
2. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (montaż 3 nowych grzejników z głowicami termostatycznymi)
3. Montaż głowic termostatycznych na grzejnikach

Uwagi:

Koszt przyjęty na podstawie cen średnich z rynku lokalnego oraz analizy własnej audytora.

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,020	1,050	0,019	-
	2	Wylewka betonowa	0,050	1,000	0,050	-
	3	Folia budowlana	0,005	0,300	0,017	-
	4	Żużel paleniskowy 700	0,100	0,220	0,455	-
	5	Podkład z betonu chudego	0,120	1,050	0,114	-
	6	Podsypka żwirowo-piaskowa	0,200	0,650	0,308	-
	7	Grunt rodzimy pod budynkiem	0,300	1,740	0,172	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,80	-	1,30	0,77	
2	Strop pod poddaszem nieogrzewanym, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	8	Deska	0,035	0,300	0,117	-
	9	Trociny drzewne luzem	0,100	0,090	1,111	-
	8	Deska	0,035	0,300	0,117	-
	10	Folia polietylenowa	0,002	0,200	0,010	-
	11	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,18	-	1,61	0,62	
3	Ściana zewnętrzna , przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	12	Tynk zewnętrzny	0,010	1,000	0,010	-
	13	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,100	0,040	2,500	-
	14	Bale drewniane	0,200	0,230	0,870	-
	10	Folia polietylenowa	0,002	0,200	0,010	-
	15	Boazeria	0,020	0,300	0,067	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,33	-	3,63	0,28	
4	Ściana wewnętrzna na poddaszu, przegroda jednorodna					

	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	8	Deska	0,035	0,300	0,117	-
	16	Trociny ubijane	0,050	0,090	0,556	-
	8	Deska	0,035	0,300	0,117	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,12	-	1,05	0,95
5	Drzwi zewnętrzne poddasze, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
6	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
7	Okno zewnętrzne pcv, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,4

9. Załączniki - Dokumentacja zdjęciowa budynku

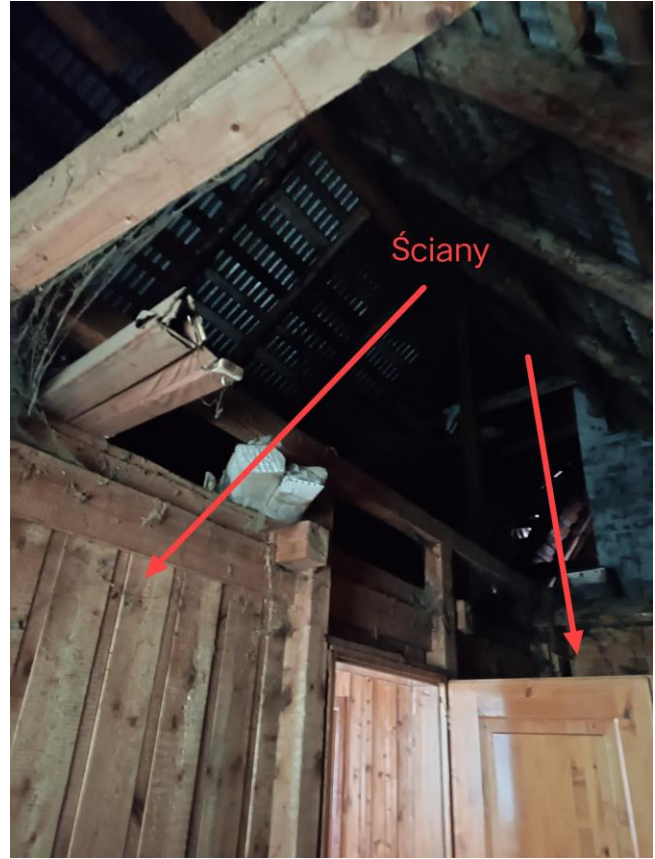




Istniejące źródło ciepła



Ściana na poddaszu wskazana do docieplenia



Załącznik nr 10. Obliczenia efektu ekologicznego dla wariantu optymalnego (nr 1)

Energia końcowa – EK

Charakterystyka energetyczna - EK			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	92,02	50,81
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3,44	3,03
suma		95,46	53,84
Zmniejszenie zużycia energii końcowej o:			43,60 %

Energia pierwotna EP wyrażona w [kWh/(m2rok)] – w stanie istniejącym

Charakterystyka energetyczna – EP _{H+W}		Stan przed termomodernizacją
1.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/rok]	183,95
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	6,87
suma		190,82

w_i - wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i według Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej – przyjęta jak dla budynku reprezentatywnego zasilanego z kotła węglowego $w_i = 1,10$.

Energia pierwotna – EP wyrażona w [kWh/(m2rok)] – po termomodernizacji

Charakterystyka energetyczna – $EP_{H+W} = EK \times w_i$			
		Stan po modernizacji (wymiana na węgiel)	Stan po modernizacji (wymiana na biomasa)
1.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/rok]	101,57	18,47
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	6,06	1,10
suma		107,63	19,57

w_i - wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i według *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej* (Dz. U. 2015 poz.376).

miejscowe wytwarzanie energii w budynku:

- pellet (biomasa) = 0,20
- gaz ziemny = 1,10
- węgiel kamienny = 1,10
- energia słoneczna = 0,00
- energia elektryczna = 3,00

Obliczenie efektu ekologicznego budynku

Efekt przedstawia zakładany rezultat wielkości zredukowanej emisji CO₂.

Przez zredukowaną emisję dwutlenku węgla (CO₂) należy rozumieć redukcję emisji uzyskaną w wyniku realizacji przedsięwzięć ograniczających lub eliminujących w całości zużycie energii chemicznej zawartej w paliwach kopalnych.

Do obliczenia wielkości redukcji emisji CO₂, w wyniku realizacji przedsięwzięcia przyjęto następujące założenia:

- wartości opałowe paliw (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) na podstawie danych KOBIZE, w roku 2019 dla raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022 – dla wartości bazowych

Emisji CO₂ ze spalania biomasy (drewna opałowego i odpadów pochodzenia drzewnego, odpadów komunalnych biogenicznych i biogazu) nie wlicza się do sumy emisji ze spalania paliw, zgodnie z zasadami ustalonymi w systemie handlu uprawnieniami do emisji. Podejście to jest równoważne ze stosowaniem zerowego wskaźnika emisji dla biomasy.

Tabela wskaźników rezultatu Efektu ekologicznego

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka miary	Wartość bazowa	Wartość docelowa	Redukcja planowana do osiągnięcia w wyniku zrealizowania projektu
1.	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej (EK)	GJ/rok	95,46	53,84	41,62
3.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych – energia cieplna [tony równoważnika CO2]	tony równoważnika CO2	9,04	0,00	9,04
Redukcja CO2 o:					100,00 %
4.	Szacowany roczny spadek PM 10 *	kg/rok	40,19	2,26	37,93
Redukcja PM 10 o:					94,37 %
5.	Szacowany roczny spadek PM 2,5 *	kg/rok	31,12	1,15	29,61
Redukcja PM 2,5 o:					95,16 %

*) Źródłem wskaźników emisyjnych dla pyłów PM10 i PM 2,5 jest opracowanie eksperckie ATMOTERM S.A. wykonane na zlecenie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska we współpracy z Ministerstwem Środowiska, w ramach prowadzonej Grupy ds. Ochrony Powietrza i Energetyki, funkcjonującej w Sieci ENEA „Partnerstwo: Środowisko dla Rozwoju”: 2017, Podniesienie jakości i skuteczności zarządzania jakością powietrza w strefach w celu zapewnienia czystego powietrza w województwie, „Następstwa i konsekwencje prawne podjętych uchwał sejmików województw w sprawie Programów Ochrony Powietrza i Planów Działań Krótkoterminowych” Poradnik dla organów administracji publicznej Część II. Str. 37, tabela 27.

Przedmiar robót - analiza indywidualna

Lp.	Opis robót	Jm	Ilość
1.	Wymiana kotła		
1.2.	Wymiana kotła – demontaż istniejącego kotła na paliwo stałe, montaż nowego kotła na zgazowującego drewno	szt	1
1.3	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania – montaż głowic termostatycznych na grzejnikach (6 szt)	kpl	1
1.4	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania – montaż trzech nowych grzejników z głowicami termostatycznymi	szt	3
1.5	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania – montaż zbiornika buforowego	szt	1
2.	Ocieplenie ściany na poddaszu pomiędzy przestrzenią ogrzewaną a strychem		
2.1	Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe pionowe z płyt układane na sucho – warstwa gr. minimum 8 cm, o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$	m ²	19,46
4.	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym		
4.1.	Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe poziome z płyt układane na sucho – warstwa gr. minimum 18 cm, o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$	m ²	38,00