

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Bieszczadzki Park Narodowy	1.4 Adres budynku	
	Ustrzyki Górne 19 38-713 Lutowiska 134610610 PESEL:	Moczarne 1 38-608 Wetlina PODKARPACKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Usługi projektowe "BIŁAS" Grzegorz Biłas ul. Jana Duplaka 19A 38-606 Baligród			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Grzegorz Biłas ul. Jana Duplaka 19A 38-606 Baligród		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Baligród		Data wykonania opracowania	wrzesień 2023
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	462,42	462,42
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	72,57	72,57
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	2,00	2,00
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]	0,56	0,56
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	0,20	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,35	0,18
2.2.3.	Strop nad piwnicą	Brak	Brak
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,21	0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 2,50; 2,50	0,90; 2,50; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,80; 1,31	0,80; 1,31
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,38	0,38
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	2,58	2,58
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	3,172
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,955
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,910	0,936
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,880
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990

2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	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]	318,96	276,03
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,69	0,60
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	19,29	16,87
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,24	0,24
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	24,65	20,82
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	27,36	5,49
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1,24	1,24
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)]	94,34	79,68
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	104,71	21,03
2.6.10. ¹)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	43,61
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]	138,90	138,90
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]	29,65	29,65

2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	4,36	1,17
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)]	109,45	25,76
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	273,61	64,40
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	76,46	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	21,86	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	1,28	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	5,01	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	3036,70	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	5,00	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		88216,57	108046,38
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		10000,00	12300,00
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⁾ [%]	9,27	
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]	8821,66	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
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 NIE 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 zmieniających niektóre ustawy wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.

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

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

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

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

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	462,42 m ³
Kubatura ogrzewania	-	462,42 m ³

Powierzchnia netto budynku	-	72,57 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,56 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	77,39 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	2,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Elewacja zachodnia



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,20	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,35	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	Nie występuje	W/(m ² ·K)
Okna	1,50; 2,50	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	2,50	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,80; 1,31	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,38	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	2,58	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,21	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00	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	138,90 zł/GJ	138,90 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	138,90 zł/GJ	138,90 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

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Ogrzewanie elektryczne					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,50zł	100%	0,004 GJ/kWh	138,90zł	138,90
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Ogrzewanie elektryczne 100%					
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana				$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)				$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P				$\eta_{H,e} = 0,910$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,901
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					
Terma elektryczna 100%					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy				$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru				$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	Nie dotyczy				$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zbiornik - terma				$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$					0,990
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	318,96				
Krotność wymian powietrza	0,69				

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna spełnia WT 2021. Nie podlega dociepleniu
Ściana wewnętrzna	Nie podlega ulepszeniom
Ściana wewnętrzna	Nie podlega ulepszeniom
Strop nad poddaszem	Nie podlega ulepszeniom
Strop nad parterem	Strop nie podlega ulepszeniom.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie nie spełnia WT 2021. Podlega dociepleniu.
Dach	Dach nie spełnia WT 2021. Podlega dociepleniu wraz z całkowitą wymianą pokrycia. Liczne ślady przecieków.
Drzwi wewnętrzne Drzwi wewnętrzne	Nie podlegają ulepszeniom.
Okno połaciowe Okno dachowe	Okno dachowe nie spełnia WT 2021. Stan techniczny zły. Podlega wymianie.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne PCV	Okna PCV nie spełniają WT 2021. Podlegają wymianie.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne nie spełniają WT 2021. Podlegają wymianie.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne drewniane	Okna zewnętrzne drewniane oranżerii nieogrzewanej nie podlegają wymianie
System grzewczy	Budynek ogrzewany grzejnikami elektrycznymi olejowymi, które są w złym stanie technicznym. Liczne miejsca korozji grzejników. Nie nadają się do dalszej eksploatacji. Podlegają wymianie.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	W chwili obecnej cwu jest uzyskiwana z termy elektrycznej. Nie planuje się zmiany.

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 Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 50-042, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	72,57m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	72,57m ²	
Stopniodni: 3648,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1

Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	138,90	138,90	138,90
Opłata 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	---	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,208	0,286	0,269
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,83	3,49	3,72
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,67	2,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	27,63	6,55	6,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0037	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2928,02	2982,38
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	250,00	255,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	22315,28	22761,58
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,62	7,63

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22315,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie podłogi na gruncie pozwoli uzyskać wymagany WT 2021 współczynnik przenikania ciepła U = 0,30 W/m²K

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Dach**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100, λ= 0,042 [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	147,88m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	147,88m²		
Stopniodni: 3648,20 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -22,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	138,90	138,90
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,350	0,175
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,86	5,71
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,31	8,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0011
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1133,00

Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	240,00	290,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	43653,00	52747,37
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	38,53	44,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43653,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,53 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie dachu pozwoli uzyskać wymagany WT 2021 współczynnik przenikania ciepła $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **76,73** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **5,94**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **5,94**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **5,94**m²

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

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

Stopniodni: **3648,20** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	138,90	138,90
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,28	3,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	196,27
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_{ok}	zł	---	4383,72
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4983,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,39 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U = 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien PCV na nowe pozwoli uzyskać wymagany WT 2021 współczynnik przenikania ciepła $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

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 $V \text{ 23,83 m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją $1,84\text{m}^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji $1,84\text{m}^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $1,84\text{m}^2$

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

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

Stopniodni: **3648,20** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_e = -22,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	138,90	138,90
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,99	1,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	91,68
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2269,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	1000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,66

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3269,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,66 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe pozwoli uzyskać wymagany WT 2021 współczynnik przenikania ciepła $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

Modernizacja przegrody Okno dachowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V \text{ 15,72 m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją $2,12\text{m}^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji $2,12\text{m}^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $2,12\text{m}^2$

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

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

Stopniodni: **3648,20** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_e = -22,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	138,90	138,90
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^2K)	2,500	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,61	1,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	168,06
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/ m^2	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5225,04
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	2000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,99

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7225,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,99 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien dachowych na nowe pozwoli uzyskać wymagany WT 2021 współczynnik przenikania ciepła $U = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

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
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r [m ²]	72,57
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·dobę)]	0,35
Czas użytkowania τ [h]	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	1,24
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	0,24

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]	138,90	138,90
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]	24,65	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0193	
Sprawność systemu grzewczego	0,901	2,834
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	2898,01
Koszt modernizacji [zł]	---	36900,00
SPBT [lat]	---	12,73

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
--	--

Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	3,172
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,955
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,936
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,880
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,834

*) - 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 pompy ciepła typu powietrze-powietrze	12300,00
Instalacja kotła elektrycznego z ogrzewaniem podłogowym	24600,00
Suma:	36900,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła 90%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Moc 5 kW
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak zaleceń
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Brak zaleceń
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zaleceń
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak zaleceń

Elektryczny kocioł grzewczy 10%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak zaleceń
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak zaleceń
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Brak zaleceń
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zaleceń
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak zaleceń

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 Podłoga na gruncie	22315,28 zł	7,62
2.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	4983,72 zł	25,39
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	3269,35 zł	35,66
4.	Modernizacja przegrody Dach	43653,00 zł	38,53
5.	Modernizacja przegrody Okno dachowe 'Wentylacja grawitacyjna'	7225,04 zł	42,99
6.	Pompa ciepła typu powietrze - powietrze	12300,00 zł	---
7.	Audyt energetyczny	2000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	36900,00	12,73

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	22315,28
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	4983,72
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	3269,35
4	Modernizacja przegrody Dach	43653,00
5	Modernizacja przegrody Okno dachowe 'Wentylacja grawitacyjna'	7225,04
6	Modernizacja systemu grzewczego	36900,00
7	Pompa ciepła typu powietrze - powietrze	12300,00
8	Audyt energetyczny	2000,00
Całkowity koszt		120346,38

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	22315,28
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	4983,72
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	3269,35
4	Modernizacja przegrody Dach	43653,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	36900,00
6	Pompa ciepła typu powietrze - powietrze	12300,00
7	Audyt energetyczny	2000,00
Całkowity koszt		113121,34

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	22315,28
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	4983,72
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	3269,35
4	Modernizacja systemu grzewczego	36900,00
5	Pompa ciepła typu powietrze - powietrze	12300,00
6	Audyt energetyczny	2000,00
Całkowity koszt		69468,35

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	22315,28
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	4983,72
3	Modernizacja systemu grzewczego	36900,00
4	Pompa ciepła typu powietrze - powietrze	12300,00
5	Audyt energetyczny	2000,00
Całkowity koszt		66198,99

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	22315,28
2	Modernizacja systemu grzewczego	36900,00
3	Pompa ciepła typu powietrze - powietrze	12300,00
4	Audyt energetyczny	2000,00
Całkowity koszt		61215,28

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	36900,00
2	Pompa ciepła typu powietrze - powietrze	12300,00
3	Audyt energetyczny	2000,00
Całkowity koszt		38900,00

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 ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0193	24,65	20,00	72,57	462,42	462,42	462,42	42,35	0,56
1	0,0169	20,82	20,00	72,57	462,42	462,42	462,42	33,92	0,56
2	0,0170	21,08	20,00	72,57	462,42	462,42	462,42	33,92	0,56
3	0,0181	23,41	20,00	72,57	462,42	462,42	462,42	36,27	0,56
4	0,0182	23,61	20,00	72,57	462,42	462,42	462,42	36,27	0,56
5	0,0189	23,93	20,00	72,57	462,42	462,42	462,42	36,27	0,56
6	0,0193	24,65	20,00	72,57	462,42	462,42	462,42	42,35	0,56

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	24,65 0,0193	1,24 0,0002	0,90	1,00	1,00	28,59	3971,51	---	---
1	20,82 0,0169	1,24 0,0002	2,83	0,85	0,88	6,73	934,81	3036,70	76,46
2	21,08 0,0170	1,24 0,0002	2,83	0,85	0,88	6,80	944,60	3026,92	76,22
3	23,41 0,0181	1,24 0,0002	2,83	0,85	0,88	7,41	1029,86	2941,66	74,07
4	23,61 0,0182	1,24 0,0002	2,83	0,85	0,88	7,47	1037,16	2934,35	73,89
5	23,93 0,0189	1,24 0,0002	2,83	0,85	0,88	7,55	1048,92	2922,60	73,59
6	24,65 0,0193	1,24 0,0002	2,83	0,85	0,88	7,74	1075,24	2896,27	72,93

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia	Koszty całkowite	Roczne oszczędności	Procentowa oszczędność	Premia termomodernizacyjn
-------------------------	------------------	---------------------	------------------------	---------------------------

termomodernizacyjny ego		kosztów energii	zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	a
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	120346,38	3036,70	76,46	0,00
2.	113121,34	3026,92	76,22	0,00
3.	69468,35	2941,66	74,07	0,00
4.	66198,99	2934,35	73,89	0,00
5.	61215,28	2922,60	73,59	0,00
6.	38900,00	2896,27	72,93	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	120346,38 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	150000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	3036,70 zł	tj. 76,46 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 50-042

Uwagi:

Docieplenie podłogi na gruncie pozwoli uzyskać wymagany WT 2021 współczynnik przenikania ciepła $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100

Uwagi:

Docieplenie dachu pozwoli uzyskać wymagany WT 2021 współczynnik przenikania ciepła $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

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

Uwagi:

Wymiana okien PCV na nowe pozwoli uzyskać wymagany WT 2021 współczynnik przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

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 ($\alpha < 0,3$)

Uwagi:

Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe pozwoli uzyskać wymagany WT 2021 współczynnik przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno dachowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($\alpha < 0,3$)

Uwagi:

Wymiana okien dachowych na nowe pozwoli uzyskać wymagany WT 2021 współczynnik przenikania ciepła $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja pompy ciepła typu powietrze-powietrze
2. Instalacja kotła elektrycznego z ogrzewaniem podłogowym

Uwagi:

Zastosowanie systemów pozwoli zmniejszyć zużycie energii.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Pompa ciepła typu powietrze - powietrze**

Moc mikroinstalacji: 5,00 kW