

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)	Wspólnota Mieszkaniowa	1.4 Adres budynku	
	ul. Piasta 22 58-304 Wałbrzych NIP: 8862646135	ul. Piasta 22 58-304 Wałbrzych DOLNOŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Biuro Usług Inwestycyjnych ANXOS Paweł Sosiałuk ul. Świętej Barbary 78 58-370 Boguszów-Gorce 383349711			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Dawid Sosiałuk	Inwentaryzacja oraz obliczenia cieplne	
5. Miejscowość: Wałbrzych		Data wykonania opracowania	18 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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1240,98	1240,98
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	382,02	382,02
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	362,52	362,52
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	94,90	94,90
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	6,00	6,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	18,00	18,00
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]	0,38	0,38
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,27	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,10; 0,54	0,10; 0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,12	0,25
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,94	1,94
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,26	1,26
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	1,30	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,930	0,930
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	0,650	0,650
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	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]	620,49	446,40
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,36
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	46,68	22,92
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,90	1,90
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	910,82	421,10
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1195,82	552,86
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69,09	69,09
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	697,91	322,66
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	916,29	423,63
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]	67,25	67,25
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]	35,68	35,68
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)]	18,76	8,82
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	200,00	200,00
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)]	969,23	476,57
2.8.1.2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	1066,15	524,22
2.8.1.3	Oszczędności energii pierwotnej [%]	50,83	
2.8.1.4	Roczne zużycie enrgii pierwotnej: w lokalach mieszkalnych [MWh/rok]	386,50	190,04
2.8.1.5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej [MWh/rok]	351,37	172,77
2.8.1.6	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej [MWh/rok]	178,60	
2.8.1.7	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [MWh/rok]	0,00	
2.8.1.8	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	642,96	
2.8.1.9	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	13,91	
2.8.1.10	Szacowana emisja gazów cieplarnianych CO2 [tCO2/rok]	70,06	34,45
2.8.1.11	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	35,61	
2.8.1.12	Redukcja emisji CO2 [% CO2/rok]	50,83	
2.8.1.13	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	43 238,81	
2.8.1.14	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
		652 155,26	704 327,68
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]	173 777,67
2.9. Grant termomodernizacyjny		
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	65,00
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ⁸⁾ ** [zł]	0,00
2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
2.10.1.	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⁾	
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. 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii. 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem energii. 4) Jeśli dotyczy. 5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. 7) Niepotrzebne skreślić. 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1. 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.

*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,
- 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,
- 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

***) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto

****) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

800000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

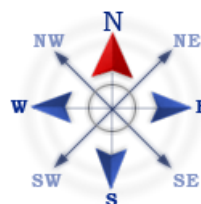
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1691,52 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1240,98 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	382,02 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	362,52 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,38 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m ²
Ilość mieszkań	-	6,00
Ilość mieszkańców	-	18,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku		
4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych		
Ściany zewnętrzne	1,27	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,10; 0,54	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	1,12	W/(m ² ·K)
Okna	1,30	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,30	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,94	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,26	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,30	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	67,25 zł/GJ	67,25 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	100,00 zł/m-c	100,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	67,25 zł/GJ	67,25 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	100,00 zł/m-c	100,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,910$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	$\eta_{H,e} = 0,930$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,762
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: wymiana na dwufunkcyjne piece gazowe.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,520
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	620,49	
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
Strop wewnętrzny piwnicy	Współczynnik przenikania stropu piwnicznego jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Tynki w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zbiecie odpadających tynków, poprawienie izolacyjności termicznej oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Stropodach	Współczynnik przenikania stropodachu jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Stan ogólny stropodachu zły. Wskazane są: poprawa izolacyjności termicznej, rozebranie starego pokrycia dachowego wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego i wykonaniem wzmocnienia konstrukcji dachowej, wymiana obróbek blacharskich oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.

Ściana zewnętrzna tylnia	Współczynnik przenikania ściany zewnętrznej tylnej jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Ściana w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zbiecie odpadających tynków, poprawienie izolacyjności termicznej, nałożenie wyprawy tynkarskiej, wymiana obróbek blacharskich i parapetów oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Ściana zewnętrzna cokół	Współczynnik przenikania ścian zewnętrznych - cokół ściany tylnej jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Ściany w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zbiecie odpadających tynków, poprawienie izolacyjności termicznej, wymiana obróbek blacharskich oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania. Ściana fundamentowa w stanie zawilgoconym. Konieczne wykonanie iniekcji ciśnieniowej, odwodnienia, ocieplenia oraz izolacji przeciwwilgociowej ścian fundamentowych.
Ściana frontowa i szczytowe	Współczynnik przenikania ściany frontowej oraz szczytowych jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Ze względu na wytyczne konserwatora zabytków nie można ocieplić przegrody. Założono położenie tynku ciepłochronnego. Ściany w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zbiecie odpadających tynków, poprawienie izolacyjności termicznej, wymiana obróbek blacharskich i parapetów, oczyszczenie cokołów i nałożenie tynku ciepłochronnego oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania. Ściana fundamentowa w stanie zawilgoconym. Konieczne wykonanie iniekcji ciśnieniowej, odwodnienia, ocieplenia oraz izolacji przeciwwilgociowej ścian fundamentowych.
Okno zewnętrzne OZ	Współczynnik przenikania stolarki okiennej jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Wskazane są: wymiana stolarki okiennej wraz z wykonaniem robót wykończeniowych wewnątrz oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
System grzewczy	Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu ogrzewanie piecem gazowym dwufunkcyjnym. Zamontowane zawory termostatyczne częściowo sprzyjają racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowanej instalacji ocenia się jako dobry. Brak miejscowych ubytków wody instalacyjnej. Przewody zapewniające rozprowadzenie czynnika grzejącego w zależności od mieszkania są lub nie są zaizolowane. Przewody poprowadzone są w ścianach i po wierzchu. Istniejące rozwiązanie ogrzewania w budynku częściowo stwarza warunki do racjonalnego gospodarowania energią cieplną. Założenia projektowe nie przewidują zmiany źródeł ciepła w poszczególnych lokalach mieszkalnych oraz brak możliwości podłączenia do sieci ciepłowniczej.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja C.W.U. typu tradycyjnego w mieszkaniach zamontowany piec gazowy dwufunkcyjny. Stan przewodów i armatury - dobry. Instalacja rozprowadzająca w zależności od mieszkania jest lub nie jest zaizolowana do każdego punktu poboru. Założenia projektowe nie przewidują zmiany źródeł C.W.U. w poszczególnych lokalach mieszkalnych oraz brak możliwości podłączenia do sieci ciepłowniczej.

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 Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna , $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	334,05m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	334,05m ²	
Stopniodni: 8880,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,25	67,25	67,25	67,25
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	100,00	100,00	100,00	100,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	23	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,263	0,145	0,139	0,134
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,79	6,90	7,18	7,46
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,11	6,39	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	323,81	37,13	35,69	34,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0169	0,0019	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	19279,28	19375,88	19465,28
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	577,33	590,74	601,02
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	208285,65	213123,63	216832,39
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,80	11,00	11,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 208285,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie wzmocnienia konstrukcji dachowej,
- 3) Odtworzenie pokrycia dachowego wraz z obróbkami,
- 4) Wykonanie ocieplenia stropodachu,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian szary, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	191,98m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	191,98m ²	
Stopniodni: 4262,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,25	67,25	67,25	67,25
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	100,00	100,00	100,00	100,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,115	0,266	0,248	0,231
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,90	3,75	4,04	4,33
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,86	3,14	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	78,86	18,84	17,50	16,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0086	0,0020	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4036,91	4126,51	4204,27
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	227,64	234,85	240,52
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	47198,51	48693,42	49869,03
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,69	11,80	11,86

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 47198,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia stropu wraz z wyprawą oraz malowaniem,
- 3) Roboty wykończeniowe,
- 4) Inne roboty wynikające z technologii.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian szary, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	126,06m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	126,06m ²	
Stopniodni: 4895,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,25	67,25	67,25	67,25
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	100,00	100,00	100,00	100,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,265	0,197	0,187	0,177
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,79	5,08	5,36	5,65
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	67,48	10,50	9,94	9,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0064	0,0010	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3831,38	3869,03	3902,86
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	531,92	542,38	551,08
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	72418,14	73842,22	75026,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,90	19,09	19,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 72418,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia ściany tylnej wraz z wyprawą elewacyjną,
- 3) Wymiana obróbek blacharskich,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana frontowa i szczytowe		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk ciepłochronny, $\lambda = 0,066 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	411,90m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	411,90m ²	
Stopniodni: 4895,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,25	67,25	67,25	67,25
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	100,00	100,00	100,00	100,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	4	5	6
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,265	0,716	0,646	0,588
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,79	1,40	1,55	1,70
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	0,61	0,76	0,91
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	220,48	124,78	112,56	102,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0209	0,0118	0,0106	0,0097
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6435,89	7257,34	7932,30
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	715,36	810,35	909,32
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	318229,33	360485,82	404512,82
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	49,45	49,67	51,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 318229,33 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 49,45 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 4 cm
Informacje uzupełniające: Roboty obejmują: 1) Roboty rozbiórkowe, 2) Wykonanie ocieplenia ściany frontowej, szczytowej oraz cokołów tynkiem ciepłochronnym, 3) Wykonanie iniekcji ciśnieniowej, 4) Wykonanie izolacji ścian fundamentowych wraz z odwodnieniem oraz robotami ziemnymi, 5) Roboty wykończeniowe, 6) Inne roboty wynikające z technologii.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cokoł ściany tylniej		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian szary, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	20,59m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	20,59m ²	
Stopniodni: 4895,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,25	67,25	67,25	67,25
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	100,00	100,00	100,00	100,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,265	0,274	0,254	0,237
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,79	3,65	3,93	4,22
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,86	3,14	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,02	2,39	2,21	2,06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	580,60	592,27	602,36
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	2242,58	2295,32	2341,12
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	49868,70	51041,49	52059,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	85,89	86,18	86,43

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49868,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 85,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie iniekcji ciśnieniowej jednorzędowej,
- 3) Wykonanie izolacji cieplnej cokołów wraz z położeniem tynku,
- 4) Wykonanie izolacji wodnej oraz izolacji ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

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

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

Modernizacja przegrody OZ

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **617,32** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **60,40**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **60,40**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **6,30**m²
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **4895,60** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	61,28	61,28
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	100,00	100,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	129,82	55,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0145	0,0082
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4566,74
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1223,89
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8327,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,82

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8327,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,82 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wymiana stolarki okiennej,
- 3) Roboty wykończeniowe,
- 4) Inne roboty wynikające z technologii.

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 [-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	362,52
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60
Czas użytkowania τ [h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ [-]	0,65
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW} [GJ/rok]	69,09
Max moc cieplna q_{CWu} [kW]	1,90

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	67,25
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	100,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	910,82
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0467
Sprawność systemu grzewczego	0,762
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---
Koszt modernizacji [zł]	---
SPBT [lat]	---

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 OZ	8 327,35 zł	1,82
2.	Modernizacja przegrody Stropodach	208 285,65 zł	10,80
3.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	47 198,51 zł	11,69
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	72 418,14 zł	18,90
5.	Modernizacja przegrody Ściana frontowa i szczytowe	318 229,33 zł	49,45
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cokół	49 868,70 zł	85,89
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ	8 327,35
2	Modernizacja przegrody Stropodach	208 285,65
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	47 198,51
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	72 418,14
5	Modernizacja przegrody Ściana frontowa i szczytowe	318 229,33
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cokół	49 868,70
Całkowity koszt		704 327,68

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	208 285,65
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	47 198,51
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	72 418,14
4	Modernizacja przegrody Ściana frontowa i szczytowe	318 229,33
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cokół	49 868,70
Całkowity koszt		696 000,34

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	208 285,65
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	47 198,51
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	72 418,14
4	Modernizacja przegrody Ściana frontowa i szczytowe	318 229,33
Całkowity koszt		646 131,64

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	208 285,65
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	47 198,51
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	72 418,14
Całkowity koszt		327 902,31

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	208 285,65
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	47 198,51
Całkowity koszt		255 484,17

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	208 285,65
Całkowity koszt		208 285,65

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	0,0467	910,82	20,00	362,52	1240,98	1691,52	1240,98	54,54	0,38
1	0,0229	421,10	20,00	362,52	1240,98	1691,52	1240,98	24,94	0,38

2	0,0262	434,74	20,00	362,52	1240,98	1691,52	1240,98	24,95	0,38
3	0,0270	446,29	20,00	362,52	1240,98	1691,52	1240,98	25,60	0,38
4	0,0361	574,80	20,00	362,52	1240,98	1691,52	1240,98	32,90	0,38
5	0,0415	651,68	20,00	362,52	1240,98	1691,52	1240,98	37,24	0,38
6	0,0467	696,43	20,00	362,52	1240,98	1691,52	1240,98	42,49	0,38

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	910,82 0,0467	69,09 0,0019	0,76	1,00	1,00	1264,91	87464,86	---	---
1	421,10 0,0229	69,09 0,0019	0,76	1,00	1,00	621,95	44226,05	43238,81	49,44
2	434,74 0,0262	69,09 0,0019	0,76	1,00	1,00	639,87	45431,00	42033,87	48,06
3	446,29 0,0270	69,09 0,0019	0,76	1,00	1,00	655,02	46450,02	41014,84	46,89
4	574,80 0,0361	69,09 0,0019	0,76	1,00	1,00	823,74	57796,67	29668,19	33,92
5	651,68 0,0415	69,09 0,0019	0,76	1,00	1,00	924,68	64584,50	22880,37	26,16
6	696,43 0,0467	69,09 0,0019	0,76	1,00	1,00	983,43	68535,63	18929,23	21,64

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.	704 327,68	43 238,81	50,83	173 777,67
2.	696 000,34	42 033,87	49,41	171 723,08
3.	646 131,64	41 014,84	48,22	159 419,05
4.	327 902,31	29 668,19	34,88	80 902,83
5.	255 484,17	22 880,37	26,90	63 035,21
6.	208 285,65	18 929,23	22,25	51 390,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	704 327,68 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	704 327,68 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	173 777,67 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	43 238,81 zł	tj.	49,44 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie wzmocnienia konstrukcji dachowej,
- 3) Odtworzenie pokrycia dachowego wraz z obróbkami,
- 4) Wykonanie ocieplenia stropodachu,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian szary

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia stropu wraz z wyprawą oraz malowaniem,
- 3) Roboty wykończeniowe,
- 4) Inne roboty wynikające z technologii.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian szary

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia ściany tylnej wraz z wyprawą elewacyjną,
- 3) Wymiana obróbek blacharskich,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana frontowa i szczytowe**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 4 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk ciepłochronny

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia ściany frontowej, szczytowej oraz cokołów tynkiem ciepłochronnym,
- 3) Wykonanie iniekcji ciśnieniowej,
- 4) Wykonanie izolacji ścian fundamentowych wraz z odwodnieniem oraz robotami ziemnymi,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cokoł**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian szary

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie iniekcji ciśnieniowej jednorzędowej,
- 3) Wykonanie izolacji cieplnej cokołów wraz z położeniem tynku,
- 4) Wykonanie izolacji wodnej oraz izolacji ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ**

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

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

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wymiana stolarki okiennej,
- 3) Roboty wykończeniowe,
- 4) Inne roboty wynikające z technologii.