

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny		1.2 Rok budowy
			1920
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa	1.4 Adres budynku	
	ul. Matejki 14 59-213 Legnica NIP: 6912565491	ul. Matejki 14 59-213 Legnica 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 ciepłne	
5. Miejscowość: Legnica		Data wykonania opracowania	28 listopad 2023
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1260,00	1260,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	473,42	473,42
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	405,53	405,53
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	85,66	85,66
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	4,00	4,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	15,00	15,00
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]	0,42	0,42
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	1,38; 1,38	0,20; 0,75
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,55	0,12
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	1,10
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,76	1,76
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	0,931	0,931
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,923	0,923
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,932	0,932
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	0,711	0,711
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,842	0,842
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]	630,00	630,00
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]	35,98	16,24
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,12	2,12
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	493,52	230,38
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	617,22	287,51
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	67,12	67,12
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)]	338,05	157,81
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	422,78	196,94
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]	85,16	85,16
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]	37,42	37,42
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)]	11,02	5,28
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)]	467,85	242,91
2.8.1.2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	736,86	382,58
2.8.1.3	Oszczędności energii pierwotnej [%]	48,08	
2.8.1.4	Roczne zużycie energii pierwotnej: w lokalach mieszkalnych [MWh/rok]	298,82	155,15
2.8.1.5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej [MWh/rok]	189,73	98,51
2.8.1.6	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej [MWh/rok]	89,1	
2.8.1.7	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [MWh/rok]	2,12	
2.8.1.8	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	328,39	
2.8.1.9	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,85	
2.8.1.10	Szacowana emisja gazów cieplarnianych CO ₂ [tCO ₂ /rok]	67,92	35,20
2.8.1.11	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	32,72	
2.8.1.12	Redukcja emisji CO ₂ [% CO ₂ /rok]	48,18	
2.8.1.13	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	29 841,51	
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
		394 747,08	426 326,85
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]	89 417,20
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 w mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p>		

*) 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 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

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::

500000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

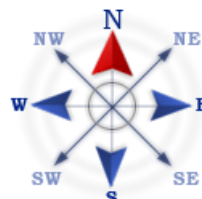
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1709,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1260,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	473,42 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	405,53 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,42 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m ²
Ilość mieszkań	-	4,00
Ilość mieszkańców	-	15,00

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	1,38; 1,38	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,55	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	1,76	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	85,16 zł/GJ	85,16 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	85,09 zł/GJ	85,09 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 75%		
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.	
Źródło ogrzewania 25%		
Wytwarzanie	Podgrzewacze elektrotermiczne Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} =$ 1,000
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 proporcjonalno-całkującym PI	$\eta_{H,e} =$ 0,940
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,940
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: wymieniono na ogrzewanie elektryczne.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 75%		
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

Źródło ciepłej wody użytkowej 25%		
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	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,990
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	630,00	
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
Stropodach	Współczynnik przenikania stropodachu jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Stan ogólny stropodachu zły. Wskazane są: rozbiórka starego pokrycia papowego, wykonanie izolacji styropapą, pokrycie dachów papą termozgrzewalną, wymiana obróbek blacharskich, docieplenie wełną mineralną mansandry oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Strop wewnętrzny piwnicy	Współczynnik przenikania stropu piwnicznego jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Tynki w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zbitcie odpadających tynków, poprawienie izolacyjności termicznej oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Ściana zewnętrzna szczytowa i tylnia	Współczynnik przenikania ściany zewnętrznej jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Ściana w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zbitcie odpadających tynków, docieplenie ścian wraz z wyprawą elewacyjną, wymiana obróbek blacharskich i parapetów, wykonanie odwodnienia i izolacji ścian fundamentowych ściany tylnej wraz z robotami ziemnymi oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Ściana frontowa	Współczynnik przenikania ściany zewnętrznej jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Ściana w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zbitcie odpadających tynków, nałożenie tynku ciepłochronnego, wymiana obróbek blacharskich i parapetów, czyszczenie cegły ozdobnej, wykonanie odwodnienia i izolacji ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
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.
Drzwi zewnętrzne DZ	Współczynnik przenikania stolarki drzwiowej jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Wskazane są: wymiana stolarki drzwiowej wraz z wykonaniem robót wykończeniowych wewnątrz oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
System grzewczy	Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu: w 3 mieszkaniach ogrzewanie piecem gazowym dwufunkcyjnym oraz w 1 mieszkaniu ogrzewanie elektryczne promiennikowe. 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 3 mieszkaniach zamontowany piec gazowy dwufunkcyjny oraz w 1 mieszkaniu podgrzewacz elektryczny przepływowy. Stan przewodów i armatury - dostateczny. 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 Strop wewnętrzny piwnicy		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian szary, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	118,17m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	118,17m ²	
Stopniodni: 8880,00 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	85,16	85,16	85,16	85,16	85,16
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m·c	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,115	0,266	0,248	0,231	0,217
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,90	3,75	4,04	4,33	4,61
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,86	3,14	3,43	3,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	101,13	24,15	22,45	20,96	19,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0053	0,0013	0,0012	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	6555,65	6701,14	6827,42	6938,04
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	342,42	353,26	368,22	376,12
Koszty realizacji usprawnienia N _U	zł	---	43700,87	45084,31	46993,56	48001,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,67	6,73	6,88	6,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43700,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,67 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 szczytowa i tynia		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian szary, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	181,37m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	181,37m ²	
Stopniodni: 4895,60 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	85,16	85,16	85,16	85,16
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)	1,379	0,200	0,189	0,179
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,73	5,01	5,30	5,58
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	105,77	15,31	14,48	13,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0100	0,0014	0,0014	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7704,27	7774,59	7837,73
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	665,71	674,82	685,12
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	130399,01	132183,47	134201,03
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,93	17,00	17,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 130399,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,93 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia ścian wraz z wyprawą elewacyjną oraz malowaniem,
- 3) Wykonanie izolacji oraz odwodnienia ściany fundamentowej tylniej wraz z robotami ziemnymi,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropapa, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	156,64m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	156,64m ²	
Stopniodni: 4895,60 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	85,16	85,16	85,16	85,16
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	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,551	0,121	0,116	0,112
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,82	8,27	8,59	8,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,45	6,77	7,10
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,50	8,01	7,71	7,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0008	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2425,79	2451,43	2475,20
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	412,55	421,36	430,85
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	69791,58	71281,98	72887,41
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,77	29,08	29,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 69791,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Rozbiórka starych pokryć dachowych,
- 2) Wykonanie izolacji styropapą,
- 3) Pokrycie dachu papą termozgrzewalną,
- 4) Docieplenie masandry wełną mineralną,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana frontowa		
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	122,21m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	122,21m ²	
Stopniodni: 4895,60 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	85,16	85,16	85,16	85,16	85,16
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	4	5	6	7
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,379	0,751	0,674	0,612	0,560
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,73	1,33	1,48	1,63	1,79
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	0,61	0,76	0,91	1,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	71,27	38,83	34,86	31,63	28,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0067	0,0037	0,0033	0,0030	0,0027
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2763,13	3101,00	3376,22	3604,74
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	1071,26	1212,32	1343,63	1470,10
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	141392,18	160010,24	177341,42	194033,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,17	51,60	52,53	53,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 141392,18 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,17 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 4 cm

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Nałożenie tynku ciepłochronnego,
- 3) Wykonanie izolacji oraz odwodnienia ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) 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 534,53 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 58,78m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 58,78m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 5,34m²	
Stopień wyeksponowania 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
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	67,25	67,25
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	50,00	50,00
Współczynnik c _m		1,35	0,70
Współczynnik c _r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	100,43	43,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0129	0,0063
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3842,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,34
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5307,78
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5307,78 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,38 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.

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

Modernizacja przegrody DZ

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **14,73** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,06**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,06**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,06**m²
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)
 Stopniodni: **4895,60** dzień·K/rok $\theta_i = 8,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	67,25	67,25
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	50,00	50,00
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	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,52	2,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	80,46
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	4897,26
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10895,42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	135,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10895,42 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 135,41 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,10$

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wymiana stolarki drzwiowej,
- 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]	405,53
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 $\eta_{W,g}$ [-]	0,71
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	0,84
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW} [GJ/rok]	67,12
Max moc cieplna q_{CWU} [kW]	2,12

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	85,16
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	100,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	493,52
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0360
Sprawność systemu grzewczego	0,801
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---
Koszt modernizacji [zł]	---
SPBT [lat]	---

6.5 Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych Pn [W]	1200,00	240,00
Czas użytkowania źródła światła tu [h]	2200,00	2200,00
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia QkL[kWh/rok]	2640,00	528,00
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQkL[GJ/rok]	2,12	
Indywidualne koszty energii Oz [zł/kWh]	1,20	1,20
Indywidualne koszty energii Ab [zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔOk [zł/rok]	1 875,40	
Koszt wymiany oświetlenia Nu [zł]	24 840,00	
Prosty czas zwrotu SPBT [lat]	48,61	
UWAGI:		
Roboty obejmują:		
1) Roboty rozbiórkowe,		
2) Wymiana oświetlenia na LED.		
3) Montaż czujek ruchu,		
4) Wymiana przewodów instalacyjnych,		
5) Odnowienie ścian klatki schodowej,		
6) Roboty wykończeniowe,		
7) Inne roboty wynikające z technologii.		

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	5 307,78 zł	1,38
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	43 700,87 zł	6,67
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa i tylnia	130 399,01 zł	16,93
4.	Modernizacja przegrody Stropodach	69 791,58 zł	28,77
5.	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	141 392,18 zł	51,17
6.	Modernizacja przegrody DZ	10 895,42 zł	135,41
7.	Wymiana oświetlenia: Nowe źródła światła	24 840,00 zł	48,61

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ	5 307,78
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	43 700,87
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa i tylnia	130 399,01
4	Modernizacja przegrody Stropodach	69 791,58
5	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	141 392,18
6	Modernizacja przegrody DZ	10 895,42
7	Wymiana oświetlenia: Nowe źródła światła	24 840,00
Całkowity koszt		426 326,85

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ	5 307,78
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	43 700,87
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa i tylnia	130 399,01
4	Modernizacja przegrody Stropodach	69 791,58
5	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	141 392,18
6	Modernizacja przegrody DZ	10 895,42
Całkowity koszt		401 486,85

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ	5 307,78
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	43 700,87
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa i tylnia	130 399,01
4	Modernizacja przegrody Stropodach	69 791,58
5	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	141 392,18
Całkowity koszt		390 591,42

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	43 700,87
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa i tylnia	130 399,01
3	Modernizacja przegrody Stropodach	69 791,58
4	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	141 392,18
Całkowity koszt		385 283,64

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	43 700,87
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa i tylnia	130 399,01
3	Modernizacja przegrody Stropodach	69 791,58
Całkowity koszt		243 891,46

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	43 700,87
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa i tylnia	130 399,01
Całkowity koszt		174 099,88

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	43 700,87
Całkowity koszt		43 700,87

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	0,0360	493,52	20,00	405,53	1260,00	1709,00	1260,00	34,98	0,42
1	0,0160	229,41	20,00	405,53	1260,00	1709,00	1260,00	20,43	0,42
2	0,0162	230,38	20,00	405,53	1260,00	1709,00	1260,00	20,43	0,42
3	0,0163	230,61	20,00	405,53	1260,00	1709,00	1260,00	20,43	0,42
4	0,0184	243,39	20,00	405,53	1260,00	1709,00	1260,00	20,43	0,42
5	0,0215	285,45	20,00	405,53	1260,00	1709,00	1260,00	22,87	0,42
6	0,0242	322,72	20,00	405,53	1260,00	1709,00	1260,00	25,00	0,42
7	0,0328	442,51	20,00	405,53	1260,00	1709,00	1260,00	31,79	0,42

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	493,52 0,0360	67,12 0,0021	0,80	1,00	1,00	683,01	60561,72	---	---
	229,41 0,0160	67,12 0,0021	0,80	1,00	1,00	354,22	32420,35	29841,51	46,18
1	230,38 0,0162	67,12 0,0021	0,80	1,00	1,00	354,62	32595,60	27966,11	46,16
2	230,61 0,0163	67,12 0,0021	0,80	1,00	1,00	354,90	32619,36	27942,36	46,14
3	243,39 0,0184	67,12 0,0021	0,80	1,00	1,00	370,86	33978,04	26583,68	43,90
4	285,45 0,0215	67,12 0,0021	0,80	1,00	1,00	423,34	38447,65	22114,07	36,51
5	322,72 0,0242	67,12 0,0021	0,80	1,00	1,00	469,85	42408,73	18152,98	29,97
6	442,51 0,0328	67,12 0,0021	0,80	1,00	1,00	619,35	55140,03	5421,69	8,95

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.	426 326,85	29 841,51	48,08	89 417,20
2.	401 486,85	27 966,11	48,06	89 417,20
3.	390 591,42	27 942,36	48,04	86 990,62
4.	385 283,64	26 583,68	45,70	85 808,50
5.	243 891,46	22 114,07	38,02	54 318,32
6.	174 099,88	18 152,98	31,21	38 774,68
7.	43 700,87	5 421,69	9,32	9 732,85

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	426 326,85 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	426 326,85 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	89 417,20 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	29 841,51 zł	tj.	46,18 %

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

P1

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.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa i tylnia**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian szary

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia ścian wraz z wyprawą elewacyjną oraz malowaniem,
- 3) Wykonanie izolacji oraz odwodnienia ściany fundamentowej tylnej wraz z robotami ziemnymi,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Rozbiórka starych pokryć dachowych,
- 2) Wykonanie izolacji styropapą,
- 3) Pokrycie dachu papą termozgrzewalną,
- 4) Docieplenie masandry wełną mineralną,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana frontowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 4 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk ciepłochronny

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Nałożeni tynku ciepłochronnego,
- 3) Wykonanie izolacji oraz odwodnienia ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ**

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

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.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,100 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Roboty obejmują:

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

Nowe źródło światła

Usprawnienie: **Modernizacja oświetlenia**

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wymiana oświetlenia na LED.
- 3) Montaż czujek ruchu,
- 4) Wymiana przewodów instalacyjnych,
- 5) Odnowienie ścian klatki schodowej,
- 6) Roboty wykończeniowe,
- 7) Inne roboty wynikające z technologii.