

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
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. Dmowskiego 10 58-300 Wałbrzych  NIP: 8862679703	ul. Dmowskiego 10 58-300 Wałbrzych Wałbrzych DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
<p style="text-align: center;"><b>Inżynieria Techniczna Dawid Sosiałuk</b> ul. Husarska 4 58-316 Wałbrzych 022392069 Tel. 696-685-799</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
<p style="text-align: center;"><b>Dawid Sosiałuk</b> ul. Husarska 4 58-316 Wałbrzych WSKZ/SO/7533/08/2024 SBM Centrum Szkolenia Ustawicznego Warszawa 56/WEB/2023 MRiT: 41606 ZAE nr 2893</p>		 ..... podpis	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Wałbrzych		<b>Data wykonania opracowania</b> 16 październik 2025	
<b>6. Spis treści</b>			
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	7	7
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1936,35	1936,35
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	746,46	746,46
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	697,53	697,53
2.1.6.	Powierzchnia użytkowa lokali niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	48,93	48,93
2.1.7.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	93,45	93,45
2.1.8.	Liczba lokali mieszkalnych	14	14
2.1.9.	Liczba osób użytkujących budynek	25	25
2.1.10.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.12.	Współczynnik A/V [1/m]	0,53	0,53
2.1.13.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,19; 1,19	0,20; 0,68
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,22; 1,26; 1,30	0,22; 0,12; 1,30
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,09	0,23
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10; 1,60; 1,60	1,10; 0,90; 1,60
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,20	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,94	1,94
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,25	1,25
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	0,862	0,862
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,964	0,964
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,683	0,683
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,974	0,974
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
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 <sup>3</sup> /h]	968,18	968,18
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	61,15	36,96
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	3,65	3,65
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	337,86	140,12
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	462,89	191,98
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	128,88	128,88
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 <sup>2</sup> rok)]	134,55	55,80
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	184,34	76,45
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 <sup>2)</sup> [zł/GJ]	67,33	67,33
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	100,00	100,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	40,80	40,80
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	100,00	100,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	3,74	1,56
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	20,00	20,00
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/(m²rok)]	235,66	127,78
2.8.1.2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	268,84	150,15
2.8.1.3	Oszczędności energii pierwotnej [%]	44,15	
2.8.1.4	Roczne zużycie energii pierwotnej: w lokalach mieszkalnych [MWh/rok]	187,53	104,73
2.8.1.5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej [MWh/rok]	164,38	89,13
2.8.1.6	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej [MWh/rok]	72,29	
2.8.1.7	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [MWh/rok]	2,96	
2.8.1.8	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	270,91	
2.8.1.9	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,47	
2.8.1.10	Szacowana emisja gazów cieplarnianych CO2[tCO2/rok]	36,23	19,64
2.8.1.11	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	16,58	
2.8.1.12	Redukcja emisji CO2 [% CO2/rok]	45,78	
2.8.1.13	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	26 403,21	
2.8.1.14	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [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
		601 859,98	650 008,78
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [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 <sup>4)</sup> [%]	0,00
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	157 147,19
<b>2.9. Grant termomodernizacyjny</b>		
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 <sup>2</sup> )]	65,00
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> 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 <sup>8)**</sup> [zł]	0,00
<b>2.10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> 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 <sup>4)***</sup> [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
<b>2.11. Inne</b>		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek 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 <sup>10)</sup>	
<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 zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

#### 3.2. Normy techniczne

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

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 11.1

### 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::

700 000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3690,89 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1936,35 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1336,76 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	697,53 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części niemieszkalnej	-	48,93 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,53 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	245,60 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	14
Ilość mieszkańców	-	25

### 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		1,19; 1,19		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Dach/stropodach		0,22; 1,26		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Strop piwnicy		1,09		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Okna		1,10; 1,60		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Drzwi/bramy		2,20		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Okna połaciowe		1,60		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Ściany wewnętrzne		1,94		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Stropy nad przejazdem		1,30		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Ściany na gruncie		1,25		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Drzwi wewnętrzne		1,30		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
4.4. Taryfy i opłaty					
Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		67,33 zł/GJ		67,33 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		100,00 zł/(MW·m-c)		100,00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		10,00 zł/m-c		10,00 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		100,88 zł/GJ		100,88 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		100,00 zł/(MW·m-c)		100,00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		10,00 zł/m-c		10,00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	2,50zł	85%	0,036 GJ/m <sup>3</sup>	69,66zł	67,33
Paliwo – Węgiel kamienny	1,50zł	15%	0,028 GJ/kg	54,12zł	
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Źródło ogrzewania 85%					
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW				η <sub>H,g</sub> = 0,870
	Paliwo - gaz ziemny				
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)				η <sub>H,d</sub> = 1,000
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu				η <sub>H,e</sub> = 0,880

	proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,766
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	
	Modernizacja polegała na: Wymieniono na ogrzewanie gazowe.	
Źródło ogrzewania 15%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.	$\eta_{H,g} = 0,820$
	Paliwo - węgiel kamienny	
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,577
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 85%		
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	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,520

<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 15%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	968,18	
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

<b>Rodzaj przegrody lub instalacji</b>	<b>Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy</b>
Ściana zewnętrzna tylnia	Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej. Ściany murowane na zaprawie cementowo-wapiennej. Tynk cementowo wapienny. Współczynnik przenikania ścian zewnętrznych jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Ściana w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zabicie odpadających tynków, wymiana obróbek blacharskich i parapetów, czyszczenie oraz impregnacja cokołów, docieplenie ścian i ścian oraz stropu nad przejazdem oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Dach	Dach skośny pokryty dachówką ceramiczną w stanie dobrym. W części mieszkalnej docieplony.
Ściana wewnętrzna	Ściany wewnętrzne z cegły ceramicznej. Ściany murowane na zaprawie cementowo-wapiennej. Tynk cementowo wapienny. Ściany w stanie dobrym.
Stropodach	Strop drewniany na belkach drewnianych zasypanych szamotem. Współczynnik przenikania stropodachu jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Stan ogólny stropodachu dobry. Wskazane są: poprawa izolacyjności termicznej, rozebranie podłogi strychowej wraz z jej odtworzeniem oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Strop wewnętrzny piwnicy	Strop ceglany na belkach stalowych, wypełniony pomiędzy szamotem. Współczynnik przenikania stropu piwnicznego jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Tynki w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zabicie odpadających tynków, poprawienie

	izolacyjności termicznej oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Strop nad przejazdem	Strop ceglany na belkach stalowych, wypełniony pomiędzy szamotem. Współczynnik przenikania stropu piwnicznego jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021.
Ściana zewnętrzna frontowa	Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej. Ściany murowane na zaprawie cementowo-wapiennej. Tynk cementowo wapienny. Współczynnik przenikania ścian zewnętrznych jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Ściana w stanie zawilgoconym. Ze względu na wytyczne konserwatora- brak możliwości docieplenia ściany. Wskazane są: zbitcie odpadających tynków, wymiana obróbek blacharskich i parapetów, czyszczenie oraz impregnacja cokołów nałożenie tynku ciepłochronnego, odnowienie detali architektonicznych oraz obramówek wokół okien oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Okno zewnętrzne OZD	Stolarka okienna drewniana w częściach wspólnych oraz z PCV w stanie dobrym. Współczynnik przenikania okien zewnętrznych jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Wskazane wymiana okien nie spełniających wymagań WT2021.
Drzwi zewnętrzne DZ	Stolarka drzwiowa z PCV w części wspólnej w stanie dobrym. Współczynnik przenikania drzwi zewnętrznych jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Wskazane wymiana drzwi nie spełniających wymagań WT2021.
System grzewczy	Ogrzewanie etażowe w każdym lokalu mieszkalnym oraz gabinecie: w 10 mieszkaniach oraz gabinecie ogrzewanie CO zasilane piecem gazowym dwufunkcyjnym oraz w 2 mieszkaniach ogrzewanie grzejnikowe zasilane piecem na węgiel. Zamontowane zawory termostatyczne w mieszkaniach częściowo sprzyjają racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowanej instalacji ocenia się jako dostateczny. Brak miejscowych ubytków wody instalacyjnej. Przewody zapewniające rozproszanie czynnika grzejącego nie są zaizolowane. Przewody poprowadzone są w ścianach i po wierzchu. Istniejące rozwiązanie ogrzewania w budynku częściowo stwarza warunki do racjonalnego gospodarowania energią cieplną. Projekt nie przewiduje zmiany źródeł ciepła w poszczególnych lokalach oraz brak możliwości podłączenia do sieci ciepłowniczej.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja C.W.U. indywidualne w każdym mieszkaniu oraz gabinecie: CWU w gabinecie oraz w 10 mieszkaniach ogrzewane z dwufunkcyjnego piecyka gazowego oraz w 2 mieszkaniach CWU z bojlera elektrycznego. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowanej instalacji ocenia się jako dostateczny. Brak miejscowych ubytków wody instalacyjnej. Przewody zapewniające rozproszanie czynnika nie są zaizolowane. Przewody poprowadzone są w ścianach i po wierzchu. Istniejące rozwiązanie C.W.U. w budynku częściowo stwarza warunki do racjonalnego gospodarowania energią cieplną. Projekt nie przewiduje zmiany źródeł C.W.U. w poszczególnych lokalach oraz brak możliwości podłączenia do sieci ciepłowniczej.
Instalacja wentylacyjna	Wentylacja wewnątrz budynku – grawitacyjna przez stolarkę okienną i drzwiową a wywiew przez kratki wentylacyjne. Projekt nie przewiduje zmian wentylacji.
Instalacja oświetlenia	Oświetlenie wewnątrz budynku nieenergooszczędne – świetlówki, żarowe. Projekt przewiduje wymianę opraw oświetleniowych na LED.

## 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, $\lambda = 0,03300$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	168,53m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	168,53m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 7302,22 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -13,59$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	67,33	67,33	67,33	67,33
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	100,00	100,00	100,00	100,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	10,00	10,00	10,00	10,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	20	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,263	0,149	0,122	0,103
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,79	6,69	8,21	9,69
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,90	7,41	8,90
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	134,34	15,89	12,96	10,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0072	0,0008	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	7982,64	8180,37	8314,18
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	422,36	431,55	443,65
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	76874,76	78547,45	80749,80
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	9,63	9,60	9,71

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 78547,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

##### Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Rozebranie podłogi strychowej wraz z jej odtworzeniem,
- 3) Wykonanie ocieplenia stropodachu,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Wełna lamelowa, <math>\lambda = 0,03100</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	<b>230,31m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	<b>230,31m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>6213,29</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -13,31$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	67,33	67,33	67,33	67,33	67,33
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	10	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,092	0,233	0,217	0,202	0,190
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,92	4,30	4,62	4,94	5,26
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,38	3,70	4,02	4,35
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	134,98	28,78	26,77	25,02	23,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0084	0,0019	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	7086,16	7231,55	7357,34	7467,25
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub> zł/m <sup>2</sup>	---	282,25	294,65	306,14	317,89
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> zł	---	70205,40	73289,71	76147,67	79070,31
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	9,91	10,13	10,35	10,59

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 70205,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,81 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, $\lambda = 0,03500$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	355,46m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	355,46m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3714,90 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	67,33	67,33	67,33	67,33	67,33
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,187	0,195	0,185	0,175	0,167
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,84	5,13	5,41	5,70	5,99
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,29	4,57	4,86	5,14
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	82,28	13,51	12,80	12,16	11,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0103	0,0017	0,0016	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	9883,45	9883,55	9883,65	9883,74
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	609,29	624,35	635,60	645,30
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	233904,48	239685,97	244004,81	247728,61
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	23,67	24,25	24,69	25,06

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 233904,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,67 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia ścian i cokołów wraz z wyprawą elewacyjną oraz malowaniem,
- 3) Docieplenie ścian oraz stropu nad przejazdem,
- 4) Wymiana obróbek blacharskich,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna frontowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk ciepłochronny, $\lambda = 0,06400$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	191,09m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	191,09m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3714,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	67,33	67,33	
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	100,00	100,00	
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	10,00	10,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	4	
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,187	0,682	
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,84	1,47	
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,62	
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	72,54	41,64	
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0090	0,0052	
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	7258,92	
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	909,07	
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	187611,32	
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	25,85	

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 187611,32 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 4 cm

##### Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Nałożenie tynku ciepłochronnego wraz z malowaniem,
- 3) Oczyszczenie oraz impregnacja cokołów,
- 4) Odnowienie detali architektonicznych oraz obramówek wokół okien,
- 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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody OZD</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>64,03</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>9,89</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>9,89</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>0,85</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>3714,90</b> dzień·K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	67,33	67,33
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	100,00	100,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	10,00	10,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,15	5,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	225,37
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	3797,12
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3485,76
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,47

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3485,76 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,47 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Roboty obejmują:
1) Roboty rozbiórkowe,
2) Wymiana stolarki okiennej (2 sztuki),
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 **26,90** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **4,20**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **4,20**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,10**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3714,90** dzień·K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	67,33	67,33
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	100,00	100,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	10,00	10,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,46	2,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	669,06
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	5050,43
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11454,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,12

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11454,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,12 lat

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

#### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 1,30**

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 $\rho_W$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	697,53
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,60
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,68
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,97
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	128,88
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	3,65

### 6.4. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

#### 6.4.1. Źródło światła: System oświetlenia

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych $P_n$	[W]	1200,00	20,00
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$	[m <sup>2</sup> ]	48,93	48,93
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m <sup>2</sup> ]	24,52	0,41
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_o$	[-]	1,00	0,90
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$	[-]	1,00	0,90

Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	61,31	0,84
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q <sub>kL</sub> [kWh/rok]	3000,00	40,95
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ <sub>kL</sub> [GJ/rok]	10,65	
Indywidualne koszty energii O <sub>z</sub> [zł/kWh]	1,00	1,00
Indywidualne koszty energii A <sub>b</sub> [zł/m-c]	100,00	100,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO <sub>k</sub> [zł/rok]	2959,05	
Koszt wymiany oświetlenia N <sub>u</sub> [zł]	64 800,00	
Prosty czas zwrotu SPBT [lat]	21,90	

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wymiana oświetlenia na LED.
- 3) Wymiana przewodów instalacyjnych,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) 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 Stropodach	78 547,45 zł	9,60
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	70 205,40 zł	9,91
3.	Modernizacja przegrody OZD	3 485,76 zł	15,47
4.	Modernizacja przegrody DZ	11 454,38 zł	17,12
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	233 904,48 zł	23,67
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna frontowa	187 611,32 zł	25,85
7.	Wymiana oświetlenia 'Źródło światła'	64 800,00 zł	21,90

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	78 547,45
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	70 205,40
3	Modernizacja przegrody OZD	3 485,76
4	Modernizacja przegrody DZ	11 454,38
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	233 904,48
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna frontowa	187 611,32
7	Wymiana oświetlenia 'Źródło światła'	64 800,00
Całkowity koszt		650 008,78

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	78 547,45
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	70 205,40
3	Modernizacja przegrody OZD	3 485,76
4	Modernizacja przegrody DZ	11 454,38
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	233 904,48
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna frontowa	187 611,32
Całkowity koszt		585 208,78

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	78 547,45
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	70 205,40
3	Modernizacja przegrody OZD	3 485,76
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	233 904,48
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna frontowa	187 611,32
Całkowity koszt		573 754,41

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	78 547,45
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	70 205,40
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	233 904,48
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna frontowa	187 611,32
Całkowity koszt		570 268,65

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	78 547,45
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	70 205,40
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia	233 904,48
Całkowity koszt		382 657,33

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	78 547,45
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	70 205,40
Całkowity koszt		148 752,85

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	78 547,45
Całkowity koszt		78 547,45

### 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 /AV
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,0611	337,41	20,00	697,53	1936,35	3690,89	1936,35	32,26	0,53
1	0,0325	83,63	20,00	697,53	1936,35	3690,89	1936,35	19,14	0,53
2	0,0325	83,63	20,00	697,53	1936,35	3690,89	1936,35	19,14	0,53
3	0,0326	84,68	20,00	697,53	1936,35	3690,89	1936,35	19,14	0,53
4	0,0329	86,63	20,00	697,53	1936,35	3690,89	1936,35	19,14	0,53
5	0,0367	112,71	20,00	697,53	1936,35	3690,89	1936,35	21,13	0,53
6	0,0455	176,53	20,00	697,53	1936,35	3690,89	1936,35	25,55	0,53
7	0,0455	176,53	20,00	697,53	1936,35	3690,89	1936,35	28,92	0,53

#### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	337,41 0,0611	128,88 0,0037	0,73	1,00	1,00	592,55	44443,71	---	---
1	83,63 0,0325	128,88 0,0037	0,73	1,00	1,00	244,86	20999,57	23444,15	52,75
2	83,63 0,0325	128,88 0,0037	0,73	1,00	1,00	244,86	20999,57	23444,15	52,75
3	84,68 0,0326	128,88 0,0037	0,73	1,00	1,00	246,30	21096,43	23347,28	52,53
4	86,63 0,0329	128,88 0,0037	0,73	1,00	1,00	248,97	21276,80	23166,92	52,13
5	112,71 0,0367	128,88 0,0037	0,73	1,00	1,00	284,70	23687,02	20756,70	46,70
6	176,53 0,0455	128,88 0,0037	0,73	1,00	1,00	372,15	29585,05	14858,66	33,43
7	176,53 0,0455	128,88 0,0037	0,73	1,00	1,00	372,15	29585,05	14858,66	33,43

#### 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.	650 008,78	26 403,21	44,15	157 147,19
2.	585 208,78	23 444,15	43,67	141 481,04
3.	573 754,41	23 347,28	43,45	138 711,81
4.	570 268,65	23 166,92	42,96	137 869,09
5.	382 657,33	20 756,70	38,24	92 511,87
6.	148 752,85	14 858,66	21,53	35 962,73
7.	78 547,45	14 858,66	12,07	18 989,76

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	650 008,78 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	650 008,78 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	157 147,19 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	26 403,21 zł	tj.	52,75 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Rozebranie podłogi strychowej wraz z jej odtworzeniem,
- 3) Wykonanie ocieplenia stropodachu,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna lamelowa

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

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia ścian i cokół wraz z wyprawą elewacyjną oraz malowaniem,
- 3) Docieplenie ścian oraz stropu nad przejazdem,
- 4) Wymiana obróbek blacharskich,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna frontowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 4 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk ciepłochronny

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Nałożenie tynku ciepłochronnego wraz z malowaniem,
- 3) Oczyszczenie oraz impregnacja cokołów,
- 4) Odnowienie detali architektonicznych oraz obramówek wokół okien,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZD**

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

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

Uwagi:

Roboty obejmują:

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

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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.

**Wymiana oświetlenia: Źródło światła**

Roboty obejmują:

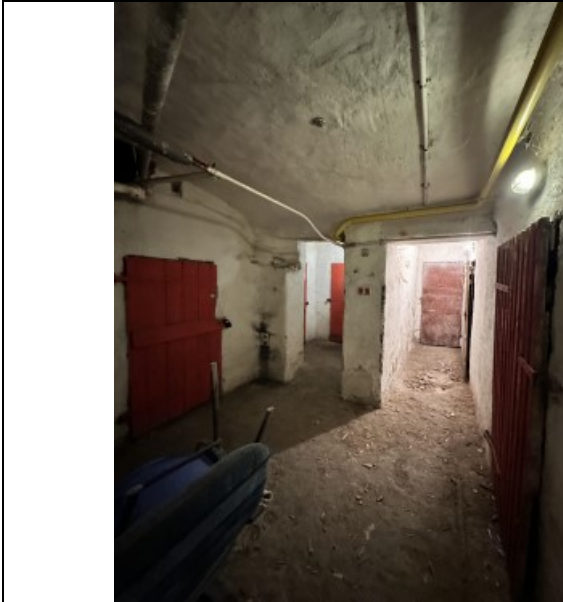
- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wymiana oświetlenia na LED.
- 3) Wymiana przewodów instalacyjnych,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

## 9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku.

### 9.1. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego ścian, stropów i stropodachów.

Ściana zewnętrzna tylnia	
	
	

Strop wewnętrzny piwnicy



Ściana zewnętrzna frontowa



Stropodach

