

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1930
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa	1.4 Adres budynku	
	ul. Pocztowa 6 59-550 Wojcieszów  NIP: 6941696451	ul. Pocztowa 6 59-550 Wojcieszów DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
<p align="center"><b>Biuro Usług Inwestycyjnych ANXOS Paweł Sosiałuk</b>          ul. Świętej Barbary 78          58-370 Boguszów-Gorce          383349711</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Dawid Sosiałuk	Inwentaryzacja oraz obliczenia cieplne	
<b>5. Miejscowość:</b> Wojcieszów		<b>Data wykonania opracowania</b>	29 listopad 2023
<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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	572,99	572,99
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	261,15	261,15
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	230,11	230,11
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	88,11	88,11
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	3,00	3,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	10,00	10,00
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]	0,48	0,48
2.1.12.	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	1,40	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,12; 0,54	0,06; 0,11
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	1,94	1,94
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,26	1,26
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	1,30	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,872	0,872
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,857	0,857
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,890	0,890
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	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
<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]	286,49	286,49
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]	22,72	10,74
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,21	1,21
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	349,55	112,86
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	532,45	169,89
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	34,93	34,93
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)]	421,96	136,24
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)]	642,75	205,09
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]	62,75	62,75
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	50,08	50,08
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	12,39	4,30
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	150,00	150,00
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 <sup>2</sup> rok)]	677,33	247,25
2.8.1.2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	1223,44	480,69
2.8.1.3	Oszczędności energii pierwotnej [%]	63,50	
2.8.1.4	Roczne zużycie energii pierwotnej: w lokalach mieszkalnych [MWh/rok]	281,53	110,61
2.8.1.5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej [MWh/rok]	155,86	56,89
2.8.1.6	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej [MWh/rok]	96,85	
2.8.1.7	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [MWh/rok]	2,12	
2.8.1.8	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	356,27	
2.8.1.9	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	5,37	
2.8.1.10	Szacowana emisja gazów cieplarnianych CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> /rok]	79,05	28,54
2.8.1.11	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	50,51	
2.8.1.12	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> [% CO <sub>2</sub> /rok]	63,90	
2.8.1.13	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	24 233,10	
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
		345 615,09	373 264,29
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]	74 379,51
<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 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 <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 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

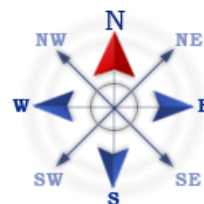
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	804,06 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	572,99 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	261,15 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	230,11 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,48 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	3,00
Ilość mieszkańców	-	10,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



<b>4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku</b>		
<b>4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych</b>		
Ściany zewnętrzne	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,12; 0,54	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,12	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,94	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	1,26	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>4.4. Taryfy i opłaty</b>		
<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	62,75 zł/GJ	62,75 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
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	138,90 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	50,00 zł/m-c	50,00 zł/m-c
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Źródło ogrzewania 67%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,820$
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.	
<b>Źródło ogrzewania 33%</b>		
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 proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,910$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,910
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
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</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 w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
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	286,49	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Dach	Współczynnik przenikania dachu jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Stan ogólny dachu zły. Wskazane są: rozebranie pokrycia dachowego wraz z jej odtworzeniem, wymiana elementów konstrukcyjnych dachu, poprawa izolacyjności termicznej 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: zbiecie odpadających tynków, poprawienie izolacyjności termicznej oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Stropodach	Współczynnik przenikania stropodachu jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Stan ogólny stropodachu dobry. Wskazane są: poprawa izolacyjności termicznej, rozebranie podłogi strychowej wraz z jej odtworzeniem oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Ściana zewnętrzna	Współczynnik przenikania ściany zewnętrznej jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Ściana w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zbiecie odpadających tynków, poprawienie izolacyjności termicznej, nałożenie wyprawy tynkarskiej, wymiana obróbek blacharskich i parapetów, czyszczenie cokołów oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania. Ściana fundamentowa w stanie zawilgoconym. Konieczne wykonanie odgrzybiania, odwodnienia oraz ocieplenia ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi.
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 mieszkaniu: w 2 mieszkaniach ogrzewanie piecem węglowym oraz w 1 mieszkaniu ogrzewanie elektryczne. Zamontowane zawory termostatyczne 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 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 każdym mieszkaniu zamontowany podgrzewacz elektryczny. Stan przewodów i armatury - dobry. Instalacja rozprowadzająca w zależności od mieszkania jest lub nie jest zaizolowana do każdego punktu poboru. Założenia projektowe nie przewidują zmiany źródeł C.W.U. w poszczególnych lokalach mieszkalnych oraz brak możliwości podłączenia do sieci ciepłowniczej.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna , $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	29,45m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	29,45m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 8880,00 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	62,75	62,75	62,75	62,75	62,75
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	---	25	26	27	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,210	0,112	0,109	0,105	0,101
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,83	8,89	9,21	9,54	9,86
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	8,06	8,39	8,71	9,03
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	27,35	2,54	2,45	2,37	2,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1556,79	1562,37	1567,58	1572,44
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	245,14	256,32	265,78	274,46
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	7796,92	8152,51	8453,40	8729,47
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,01	5,22	5,39	5,55

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7796,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,01 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, Styropian szary, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>76,59m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>76,59m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>8880,00</b> 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	62,75	62,75	62,75	62,75	62,75
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 <sup>2</sup> K)	1,115	0,266	0,248	0,231	0,217
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,90	3,75	4,04	4,33	4,61
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	2,86	3,14	3,43	3,71
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	65,55	15,65	14,55	13,59	12,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0034	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	3130,96	3200,44	3260,75	3313,58
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	331,94	341,25	352,85	364,71
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	27457,15	28227,24	29186,76	30167,79
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	8,77	8,82	8,95	9,10

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27457,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,77 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		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian szary, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	252,03m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	252,03m <sup>2</sup>	
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	62,75	62,75	62,75	62,75	62,75
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	---	15	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,404	0,193	0,183	0,174	0,166
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,71	5,18	5,47	5,75	6,04
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,47	4,75	5,04	5,32
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	149,66	21,33	20,18	19,14	18,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0142	0,0020	0,0019	0,0018	0,0017
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	8053,57	8125,95	8190,91	8249,52
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	646,51	657,48	662,13	677,84
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	175975,11	178961,06	180226,75	184502,90
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	21,85	22,02	22,00	22,37

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 175975,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

##### Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia ścian wraz z wyprawą elewacyjną,
- 3) Wymiana obróbek blacharskich,
- 4) Wykonanie odgrzybiania, odwodnienia oraz ocieplenia ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi,
- 5) Czyszczenie cokołów,
- 6) Roboty wykończeniowe,
- 7) Inne roboty wynikające z technologii.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna , $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	94,07m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	94,07m <sup>2</sup>	
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	62,75	62,75	62,75	62,75	62,75
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	---	25	26	27	28
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,121	0,061	0,060	0,059	0,058
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	8,30	16,36	16,68	17,01	17,33
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	8,06	8,39	8,71	9,03
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	4,80	2,43	2,38	2,34	2,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	148,31	151,26	154,10	156,84
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	839,88	860,14	883,68	899,61
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	85328,11	87386,44	89778,00	91396,42
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	57,32	57,70	58,58	58,75

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 85328,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 57,32 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

##### Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Rozebranie pokrycia dachowego,
- 3) Wymiana konstrukcji drewnianej,
- 4) Poprawa izolacji termicznej,
- 5) Pokrycie dachu dachówką ceramiczną,
- 6) Roboty wykończeniowe,
- 7) 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 OZ</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>213,48 m<sup>3</sup>/h</b>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>25,97m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>25,97m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>13,76m<sup>2</sup></b>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>4895,60</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	70,96	70,96
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	150,00	150,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	48,47	30,79
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0053	0,0052
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1254,03
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1287,41
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	19131,94
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,26

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19131,94 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,26 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,
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 **17,58** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,21**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,21**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,21**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **4895,60** dzień·K/rok    θi = **8,00** °C    θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	62,75	62,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	100,00	100,00
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)	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,12	2,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	108,67
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	3760,29
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8975,06
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	82,59

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8975,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 82,59 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a > 4 )**

### **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 $\rho_W$ [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> ]	230,11
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 $\eta_{W,g}$ [-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$ [GJ/rok]	34,93
Max moc cieplna $q_{CWU}$ [kW]	1,21

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	62,75
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	100,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	349,55
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0227
Sprawność systemu grzewczego	0,664
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [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]	48 600,00	
Prosty czas zwrotu SPBT [lat]	46,51	
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 Stropodach	7 796,92 zł	5,01
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	27 457,15 zł	8,77
3.	Modernizacja przegrody OZ	19 131,94 zł	15,26
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	175 975,11 zł	21,85
5.	Modernizacja przegrody DZ	8 975,06 zł	82,59
6.	Modernizacja przegrody Dach	85 328,11 zł	575,32
7.	Wymiana oświetlenia: Nowe źródła światła	48 600,00 zł	46,51

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	7 796,92
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	27 457,15
3	Modernizacja przegrody OZ	19 131,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	175 975,11
5	Modernizacja przegrody DZ	8 975,06
6	Modernizacja przegrody Dach	85 328,11
7	Wymiana oświetlenia: Nowe źródła światła	48 600,00
Całkowity koszt		373 264,29

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	7 796,92
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	27 457,15
3	Modernizacja przegrody OZ	19 131,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	175 975,11
5	Modernizacja przegrody DZ	8 975,06
6	Modernizacja przegrody Dach	85 328,11
Całkowity koszt		324 664,29

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	7 796,92
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	27 457,15
3	Modernizacja przegrody OZ	19 131,94
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	175 975,11
5	Modernizacja przegrody Dach	85 328,11
Całkowity koszt		315 689,23

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	7 796,92
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	27 457,15
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	175 975,11
4	Modernizacja przegrody Dach	85 328,11
Całkowity koszt		296 557,29

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	7 796,92
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	27 457,15
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	175 975,11
Całkowity koszt		211 229,18

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	7 796,92
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnicy	27 457,15
Całkowity koszt		35 254,07

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	7 796,92
Całkowity koszt		7 796,92

### 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 <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,0227	349,55	20,00	230,11	572,99	804,06	572,99	45,78	0,48
1	0,0102	112,12	20,00	230,11	572,99	804,06	572,99	17,42	0,48
2	0,0107	112,86	20,00	230,11	572,99	804,06	572,99	17,42	0,48
3	0,0108	113,11	20,00	230,11	572,99	804,06	572,99	17,42	0,48
4	0,0082	118,83	20,00	230,11	572,99	804,06	572,99	17,42	0,48
5	0,0084	121,92	20,00	230,11	572,99	804,06	572,99	17,81	0,48
6	0,0205	293,70	20,00	230,11	572,99	804,06	572,99	38,99	0,48
7	0,0226	330,98	20,00	230,11	572,99	804,06	572,99	43,53	0,48

#### 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	349,55 0,0227	34,93 0,0012	0,66	1,00	1,00	561,10	39671,25	---	---
1	112,12 0,0102	34,93 0,0012	0,66	1,00	1,00	204,55	17,305,47	24233,10	56,36
2	112,86 0,0107	34,93 0,0012	0,66	1,00	1,00	204,82	17313,55	22357,70	56,32
3	113,11 0,0108	34,93 0,0012	0,66	1,00	1,00	205,19	17336,53	22334,72	56,30
4	118,83 0,0082	34,93 0,0012	0,66	1,00	1,00	213,81	17877,51	21793,74	54,94
5	121,92 0,0084	34,93 0,0012	0,66	1,00	1,00	218,46	18169,27	21501,99	54,20
6	293,70 0,0205	34,93 0,0012	0,66	1,00	1,00	477,03	34395,89	5275,36	13,30
7	330,98 0,0226	34,93 0,0012	0,66	1,00	1,00	533,15	37917,59	1753,66	4,42

#### 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.	373 264,29	24 233,10	63,50	74 379,51
2.	324 664,29	22 357,70	63,46	74 379,51
3.	315 689,23	22 334,72	63,43	72 323,36
4.	296 557,29	21 793,74	61,89	67 940,29
5.	211 229,18	21 501,99	61,07	48 391,91
6.	35 254,07	5 275,36	14,98	8 076,59
7.	7 796,92	1 753,66	4,98	1 786,25

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	373 264,29 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	373 264,29 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	74379,51 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	24 233,10 zł	tj.	56,36 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

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: Styropian szary

Uwagi:

Roboty obejmują:

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

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

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,
- 3) Wymiana obróbek blacharskich,
- 4) Wykonanie odgrzybiania, odwodnienia oraz ocieplenia ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi,
- 5) Czyszczenie cokołów,
- 6) Roboty wykończeniowe,
- 7) Inne roboty wynikające z technologii.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Rozebranie pokrycia dachowego,
- 3) Wymiana konstrukcji drewnianej,
- 4) Poprawa izolacji termicznej,
- 5) Pokrycie dachu dachówką ceramiczną,
- 6) Roboty wykończeniowe,
- 7) Inne roboty wynikające z technologii.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ**

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,
- 3) Roboty wykończeniowe,
- 4) Inne roboty wynikające z technologii.

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ**

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

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.

**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.