

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR Gmina Barczewo Plac Ratuszowy 1 11-010 Barczewo	Gmina Barczewo Plac Ratuszowy 1 11-010 Barczewo	1.4 Adres budynku Wojska Polskiego 15 11-010 Barczewo WARMIŃSKO-MAZURSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
PW Omnibus mgr inż. Grzegorz Wójcik Ruś 133 10-687 Ruś Regon 510593293			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
mgr inż. Grzegorz Wójcik  10-687 Ruś 133 upr bud. 168/85/OI, Audytor energetyczny upr CRSCHEB nr 12185			..... 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> Barczewo		<b>Data wykonania opracowania</b>	kwiecień 2024
<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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	876,36	876,36
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	...	...
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	25,00	25,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	---
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne/
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,55	0,55
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wykonany tradycyjnie	Budynek wykonany tradycyjnie
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	1,44	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,45	0,25
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,70	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,90	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,51	1,51
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,41; 3,36	0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	1,553
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	1,509
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,910	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,960

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	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 z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1143,51	1452,50/0,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,30	1,66
<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]	48,89	28,77
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,32	2,32
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	645,14	404,13
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1047,30	179,60
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14,58	8,71
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	404,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	18,00	---
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)]	531,24	332,78
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)]	862,39	147,89
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	100,75	40,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	2,18	2,09

2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	54,45	13,22
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)]	29,00	2,59
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	121,00	242,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	874,40	155,06
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	961,84	45,00
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	82,27	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	873,58	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	20,87	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	59,57	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	98125,23	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	40,00	
<b>2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		396067,73	487163,31
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		190000,00	233700,00
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> [%]	32,42	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	0,00	
<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> )]	45,00	
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]	39606,77	
<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 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> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>** ) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o 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 10.1

### **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:

**500000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1000000 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1393,04 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	876,36 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,55 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	274,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	25,00

##### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



##### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

###### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,44	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,45	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,90	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,51	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,41; 3,36	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	100,75 zł/GJ	40,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na	2,18 zł/(MW·m-c)	2,09 zł/(MW·m-c)

ogrzewanie		
Inne koszty, abonament	121,00 zł/m-c	121,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	100,22 zł/GJ	25,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	2,41zł	100%	0,036 GJ/m <sup>3</sup>	67,15zł	67,15
$\Sigma$		100%			

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

##### Źródło ogrzewania 100%

Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,910$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niez izolowanymi 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 bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
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: 12 godzin	$w_d = 0,910$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,561

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 100%

Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$



Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$	0,390
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	1143,51
Krotność wymian powietrza	1,30

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia WT 2021 wymagana termomodernizacja
Strop wewnętrzny	Strop typu Kleina wymagane docieplenie
Strop zewnętrzny	Stropodach żelbetowy pokryty płytami korytkowymi ocieplony wełna mineralna 8 cm nie spełnia WT 2021
Okno zewnętrzne OZ 1	...
Drzwi zewnętrzne DZ 1	...
System grzewczy	1 kocioł gazowy Buderus o mocy 40 kW
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja nie spełnia WT 2021 cwu rozprowadzona przewodami nieizolowanymi w-ymagana modernizacja.

## 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 Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Pianka poliuretanowa, $\lambda = 0,027$ [W/(m·K)]; Wariant 4, PAROC WAS 45 i WAS 45t, $\lambda = 0,034$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	360,19m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	360,19m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4116,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	100,75	40,00	40,00	40,00	40,00

Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	2,18	2,09	2,09	2,09	2,09
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	121,00	242,00	242,00	242,00	242,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,441	0,195	0,176	0,136	0,152
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,69	5,14	5,69	7,36	6,58
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	5,00	6,67	5,88
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	184,65	24,93	22,50	17,40	19,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0218	0,0029	0,0027	0,0021	0,0023
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	16155,23	16252,55	16456,35	16373,31
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	379,71	390,00	450,00	500,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	168223,21	172781,99	199363,84	221515,37
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,41	10,63	12,11	13,53

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 168223,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Pianka poliuretanowa, λ= 0,027 [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 3, WENTIROCK, λ= 0,037 [W/(m·K)]; Wariant 4, Izolacja wdmuchiwana PAROC BLT, λ= 0,034 [W/(m·K)];</b>		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A <sub>s</sub>	<b>337,34m<sup>2</sup></b>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub>	<b>337,34m<sup>2</sup></b>		
Stopniodni: <b>4116,50</b> dzień·K/rok	<b>t<sub>wo</sub>= 20,00 °C</b>	<b>t<sub>zo</sub>= -22,00 °C</b>	

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	100,75	40,00	40,00	40,00	40,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	2,18	2,09	2,09	2,09	2,09
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	121,00	242,00	242,00	242,00	242,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	20	30	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,412	0,125	0,125	0,095	0,146
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,43	7,98	7,98	10,53	6,84
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,56	5,56	8,11	4,41

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	49,46	15,03	15,03	11,39	17,55
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0058	0,0018	0,0018	0,0013	0,0021
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2929,58	2929,58	3075,29	2828,99
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	400,00	420,00	500,00	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	165972,90	174271,54	207466,12	145226,29
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	56,65	59,49	67,46	51,34

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 4**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 145226,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,34 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040, λ= 0,040 [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A <sub>s</sub>	<b>211,59m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub>	<b>211,59m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: ... dzień·K/rok	<b>t<sub>wo</sub>= 20,00 °C</b>	<b>t<sub>zo</sub>= 0,00 °C</b>

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	100,75	40,00	40,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	2,18	2,09	2,09
Inne koszty, abonament A <sub>b</sub>	zł/m-c	121,00	242,00	242,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,451	0,271	0,249
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,69	3,69	4,02
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	...	...	...
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0061	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	...	...
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	150,00	140,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	39038,96	36436,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	...	...

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

<p><b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>                  Koszt realizacji wariantu optymalnego: 36436,36 zł                  Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: ... lat                  Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm</p>
<p>Informacje uzupełniające:                  ...</p>

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

<p><b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b></p> <p><b>Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'</b></p> <p>Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>986,29</b> m<sup>3</sup>/h                  Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>66,04</b>m<sup>2</sup>                  Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>66,04</b>m<sup>2</sup>                  Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>66,04</b>m<sup>2</sup>                  Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00                  Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a &gt; 4 )                  Stopniodni: <b>4116,50</b> dzień·K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-22,00</b> °C</p>
---

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	100,75	80,38	80,38
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	2,18	2,09	2,09
Inne koszty, abonament	zł/m-c	121,00	242,00	242,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	---	---
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,700	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	303,05	30,09	27,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0237	0,0166	0,0163
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	26662,64	26851,41
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	48734,13	56856,48
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00	700,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,85	2,14

<p><b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b></p> <p><b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>                  Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49334,13 zł</p>
--

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,85 lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **157,22** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **6,52**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **6,52**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **6,52**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **4116,50** dzień·K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-22,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	100,75	100,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	2,18	2,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	121,00	121,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	---
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,900	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,39	3,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0070
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2738,44
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	23780,33
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	5000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,51

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28780,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,51 lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

...

### 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	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_W$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_W$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	337,34	337,34
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	8,00	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,65	3,00
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	14,58	3,19
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	2,32	2,32

Wariant 2
4,18
1000
55
10
0,70
337,34
0,35
8,00
3,00
0,96
0,80
0,85
<b>8,71</b>
<b>2,32</b>

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	100,22	20,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	1397,91
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	30750,00
SPBT	[lat]	---	22,00

Wariant 2
25,00
0,00
0,00
1243,81
24600,00
19,78

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr <b>2</b></p> <p>Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego <b>0,00</b></p> <p>Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła <b>47,69</b></p> <p>Procentowa poprawa sprawności przesyłu <b>33,33</b></p>
<p>Informacje uzupełniające:</p> <p>...</p>

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Element 12 Instalacja kolektorów słonecznych	6150,00
Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania c.w.u.	18450,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>24600,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

#### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

##### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	100,75	40,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	2,18	2,09
Inne koszty, abonament	[zł]	121,00	242,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	645,14	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0489	
Sprawność systemu grzewczego		0,561	2,138
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	97260,70
Koszt modernizacji	[zł]	---	209100,00
SPBT	[lat]	---	2,15

Wariant 2
32,50
2,13
292,00
0,905
82821,43
286590,00
3,46

Informacje uzupełniające:

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	1,553
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	1,509
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950



Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,138
--	-------

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Element 7 Instalacja kotła kondensacyjnego 5 kat z demontażem	24600,00
Element 10 Instalacja gruntowej pompy ciepła typu woda-woda	67650,00
Element 12 Instalacja kolektorów słonecznych do cwu	6150,00
Element 5 Instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	36900,00
Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.	73800,00
<b>Suma:</b>	<b>209100,00</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Ogrzewanie gruntowymi pompami ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Modernizacja instalacji co i cw
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Gruntowa pompa ciepła woda woda 5 kat i modernizacja instalacji co i cw
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Podłączona do zmodernizowanego systemu co i cw ze zbiornikiem buforowym
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

Źródło ogrzewania 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

### 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
-----	--	-----------------------------	------------

1.	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	49334,13 zł	1,85
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	168223,21 zł	10,41
3.	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	28780,33 zł	10,51
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00 zł	19,78
5.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	145226,29 zł	51,34
6.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	36436,36 zł	...
7.	Gruntowa pompa ciepła i wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła	0,00 zł	---
8.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00 zł	---
9.	Izolacja pvilgociowa ścian zewnętrznych	43173,00 zł	---
10.	opaska chodnikowa	4920,00 zł	---
11.	demontaż zsyków i okien piwnic	4920,00 zł	---
Modernizacja systemu grzewczego		209100,00	2,15

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	49334,13
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	168223,21
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	28780,33
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	145226,29
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	36436,36
7	Modernizacja systemu grzewczego	209100,00
8	Gruntowa pompa ciepła i wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła	0,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
10	Izolacja pvilgociowa ścian zewnętrznych	43173,00
11	opaska chodnikowa	4920,00
12	demontaż zsyków i okien piwnic	4920,00
Całkowity koszt		720863,31

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	49334,13
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	168223,21

3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	28780,33
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	145226,29
6	Modernizacja systemu grzewczego	209100,00
7	Gruntowa pompa ciepła i wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła	0,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
9	Izolacja pvilgociowa ścian zewnętrznych	43173,00
10	opaska chodnikowa	4920,00
11	demontaż zsyków i okien piwnic	4920,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>684426,94</b>

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	49334,13
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	168223,21
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	28780,33
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	209100,00
6	Gruntowa pompa ciepła i wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła	0,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
8	Izolacja pvilgociowa ścian zewnętrznych	43173,00
9	opaska chodnikowa	4920,00
10	demontaż zsyków i okien piwnic	4920,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>539200,66</b>

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	49334,13
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	168223,21
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	28780,33
4	Modernizacja systemu grzewczego	209100,00
5	Gruntowa pompa ciepła i wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła	0,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
7	Izolacja pvilgociowa ścian zewnętrznych	43173,00
8	opaska chodnikowa	4920,00

9	demontaż zsyków i okien piwnic	4920,00
Całkowity koszt		514600,66

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	49334,13
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	168223,21
3	Modernizacja systemu grzewczego	209100,00
4	Gruntowa pompa ciepła i wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła	0,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
6	Izolacja pvilgociowa ścian zewnętrznych	43173,00
7	opaska chodnikowa	4920,00
8	demontaż zsyków i okien piwnic	4920,00
Całkowity koszt		485820,33

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	49334,13
2	Modernizacja systemu grzewczego	209100,00
3	Gruntowa pompa ciepła i wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła	0,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
5	Izolacja pvilgociowa ścian zewnętrznych	43173,00
6	opaska chodnikowa	4920,00
7	demontaż zsyków i okien piwnic	4920,00
Całkowity koszt		317597,13

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	209100,00
2	Gruntowa pompa ciepła i wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła	0,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
4	Izolacja pvilgociowa ścian zewnętrznych	43173,00
5	opaska chodnikowa	4920,00
6	demontaż zsyków i okien piwnic	4920,00
Całkowity koszt		268263,00

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. 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	0,0489	645,14	20,00	337,34	876,36	1393,04	876,36	66,74	0,55
1	0,0288	404,13	20,00	337,34	876,36	1393,04	876,36	35,11	0,55
2	0,0288	404,13	20,00	337,34	876,36	1393,04	876,36	40,92	0,55
3	0,0325	440,21	20,00	337,34	876,36	1393,04	876,36	45,22	0,55
4	0,0325	440,21	20,00	337,34	876,36	1393,04	876,36	45,22	0,55
5	0,0327	441,79	20,00	337,34	876,36	1393,04	876,36	45,21	0,55
6	0,0516	623,65	20,00	337,34	876,36	1393,04	876,36	66,74	0,55
7	0,0489	645,14	20,00	337,34	876,36	1393,04	876,36	66,74	0,55

#### 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	645,14 0,0489	14,58 0,0023	0,56	1,00	0,91	1061,89	109706,65	---	---
1	404,13 0,0288	8,71 0,0023	2,14	1,00	0,95	188,31	10306,43	98125,23	90,49
2	404,13 0,0288	8,71 0,0023	2,14	1,00	0,95	188,31	10306,43	98125,23	90,49
3	440,21 0,0325	8,71 0,0023	2,14	1,00	0,95	204,34	10947,83	97483,82	89,90
4	440,21 0,0325	14,58 0,0023	2,14	1,00	0,95	210,21	12191,65	96240,01	88,76
5	441,79 0,0327	14,58 0,0023	2,14	1,00	0,95	210,91	12219,66	96212,00	88,73
6	623,65 0,0516	14,58 0,0023	2,14	1,00	0,95	291,73	15452,95	92978,71	85,75
7	645,14 0,0489	14,58 0,0023	2,14	1,00	0,95	301,28	15834,85	92596,80	85,40

### 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.	720863,31	98125,23	82,27	0,00
2.	684426,94	98125,23	82,27	0,00
3.	539200,66	97483,82	80,76	0,00
4.	514600,66	96240,01	80,20	0,00
5.	485820,33	96212,00	80,14	0,00
6.	317597,13	92978,71	72,53	0,00
7.	268263,00	92596,80	71,63	0,00

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	720863,31 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	500000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	220863,31 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	98125,23 zł	tj.	90,49 %

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

<p><b>P1</b></p> <p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA</p> <p>Uwagi:</p> <p>...</p>
--

<p><b>P2</b></p> <p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Izolacja wdmuchiwana PAROC BLT</p> <p>Uwagi:</p> <p>...</p>
---

<p><b>P3</b></p> <p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm</p>
--

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA

Uwagi:

...

#### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

#### O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

#### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Element 12 Instalacja kolektorów słonecznych
2. Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania c.w.u.

Uwagi:

...

#### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Element 7 Instalacja kotła kondensacyjnego 5 kat z demontażem
2. Element 10 Instalacja gruntowej pompy ciepła typu woda-woda
3. Element 12 Instalacja kolektorów słonecznych do cwu
4. Element 5 Instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła
5. Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.

Uwagi:

...

#### Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Gruntowa pompa ciepła i wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła**

Moc mikroinstalacji: 40,00 kW

## 9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku.

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

Ściana zewnętrzna



### Strop zewnętrzny



## 9.2. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu grzewczego.

Źródło ogrzewania



