

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1988
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 5	1.4 Adres budynku	
	Plac Medyków 1 41-200 Sosnowiec Budynek E	Plac Medyków 1 Budynek E 41-200 Sosnowiec ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
EXERGON Sp. z o.o. ul. Jagiellońska 4 44-100 Gliwice 243336660			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
dr inż. Tomasz Malik ul. Jagiellońska 4 44-100 Gliwice		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	mgr inż. Tomasz Bryła	Nadzór nad projektem	
2	mgr inż. Karol Świerczek	Weryfikacja obliczeń energetycznych	
5. Miejscowość: Sosnowiec		Data wykonania opracowania	grudzień 2023
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	szkieletowa	szkieletowa
2.1.2.	Liczba kondygnacji	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5757,00	5757,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1919,00	1919,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	1919,00	1919,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	100,00	100,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,41	0,41
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak.	Brak.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	3,24; 3,24	0,19; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,50	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,16	1,16
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60; 2,60; 2,60; 2,60; 2,60; 2,60	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,00	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,30	1,30
2.2.8.	Ściany na gruncie	3,72	0,23
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	2,51	2,51
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,870	0,870
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,750	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	3,851

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,400	0,400
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,550	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	5526,72/5526,72	5526,72/5526,72
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,96	0,96
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	633,99	633,99
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,11	0,11
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	304,20	89,40
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	38,11	38,11
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1601,21	320,49
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2583,13	396,11
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	4434,03	655,54
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/(m²rok)]	231,78	46,39
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	373,91	57,34
2.6.10. ¹)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	18,42
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania)		Stan przed	Stan po

audytu)		termomodernizacją	termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	60,12	60,12
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	58,55	38,86
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	0,87	0,61
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	566,09	84,84
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	735,91	173,75
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	85,01	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	5965,50	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	161,84	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	669,00	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	221113,13	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		3103003,23	3816693,98
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	215,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)*)} [zł]	310300,32	

2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) U_{OZE} [%] 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 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. Dokumentacja fotograficzna



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:

3816694 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

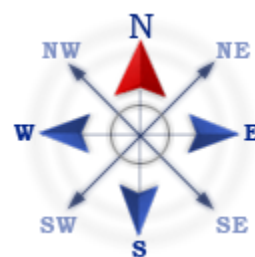
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	szkieletowa
Kubatura budynku	-	10330,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	5757,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1919,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,41 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	550,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	100,00

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	3,24; 3,24	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,50	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,60; 2,60; 2,60; 2,60; 2,60; 2,60	W/(m ² ·K)

Drzwi/bramy	5,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,30	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,16	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	3,72	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	2,51	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	60,12 zł/GJ	60,12 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	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	60,12 zł/GJ	269,92 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

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$\eta_{H,g} = 0,950$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,870$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,750$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,620
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Praca w trybie ciągłym	
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

Węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,880$

Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 100	$\eta_{W,d} =$	0,400
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$	1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych	$\eta_{W,s} =$	0,550
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,194
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)			--- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	5526,72/5526,72
Krotność wymian powietrza	0,96
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	633,99
Krotność wymian powietrza	0,11

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Strop wewnętrzny	Zadawalający
Dach	Niezadawalający - do modernizacji
Podłoga na gruncie	Zadawalający
Ściana przyziemia zewnętrzna	Niezadawalający - do modernizacji
Ściana na gruncie	Niezadawalający - do modernizacji
Ściana nadziemna zewnętrzna	Niezadawalający - do modernizacji
Drzwi zewnętrzne	Niezadawalający - do modernizacji
Okno zewnętrzne	Niezadawalający - do modernizacji
Wentylacja 'Wentylacja z odzyskiem'	Zadawalający
System grzewczy	Niezadawalający - wskazana analiza wymiany źródła ciepła w odniesieniu do całego kompleksu. W budynku przeprowadzono analizę modernizacji sprawność regulacji i wykorzystania ciepła.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Niezadawalający - wskazana analiza wymiany źródła ciepła w odniesieniu do całego kompleksu. W budynku przeprowadzono analizę modernizacji źródła ciepłej dla wody użytkowej oraz zbiorników akumulacji ciepłej wody użytkowej.

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 nadziemna zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna szklana, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	935,51m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	935,51m ²	
Stopniodni: 3980,06 dzień·K/rok	$t_{wo} = 21,54$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	60,12	60,12
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,237	0,194
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,31	5,15
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1041,48	62,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1258	0,0075
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	58856,37
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	523,96
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	602908,8
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 602908,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,24 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchnią przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie wełną szklaną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa, $\lambda = 0,030$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	860,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	860,00m ²	
Stopniodni: 2854,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan	Wariant numer
--	------	---------------

		istniejący	Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	60,12	60,12	60,12
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	3,719	0,234	0,203
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,27	4,27	4,94
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,00	4,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	788,89	49,69	42,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1151	0,0073	0,0063
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	44440,52	44844,04
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	468,82	476,20
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	495917,80	503724,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,16	11,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 495917,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian styropianem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana przyziemia zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa , λ= 0,030 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	407,85m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	407,85m²	
Stopniodni: 2854,80 dzień·K/rok	t _{wo} = 16,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	60,12	60,12	60,12
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	3,237	0,188	0,167
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,31	5,31	5,98
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	5,00	5,67

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	325,68	18,95	16,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0475	0,0028	0,0025
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	18440,51	18567,61
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	479,89	487,27
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	240739,46	244441,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,05	13,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 240739,46 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian styropianem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna szklana, λ= 0,031 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	735,94m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	735,94m²	
Stopniodni: 4129,79 dzień·K/rok	t _{wo} = 21,74 °C	t _{zo} = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	60,12	60,12
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,500	0,146
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,00	6,84
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	131,30	38,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0154	0,0045
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5585,05
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	279,41
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	252922,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,29

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 252922,81 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,29 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm
Informacje uzupełniające: Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie dachu wełną szklaną.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 5526,72/5526,72 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 408,30 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 408,30 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 408,30 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: ---	
Stopniodni: 4186,80 dzień·K/rok θi = 22,00 °C θe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	60,12	60,12
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---
Współczynnik c _r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	384,02	132,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0446	0,0154
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	15095,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1506627,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	99,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1506627,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 99,81 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał stolarki z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

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

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **633,99** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **33,75**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **33,75**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **33,75**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **2854,80** dzień·K/rok θi = **16,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	60,12	60,12
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,64	7,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0136	0,0089
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	850,81
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	124537,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	146,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 124537,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 146,38 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał stolarki z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **5526,72/5526,72** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **7,79**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **7,79**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **7,79**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **4186,80** dzień·K/rok θi = **22,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	60,12	60,12
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---
Współczynnik c _r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,09	3,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	626,84
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	17000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	162888,90
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	259,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 162888,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 259,86 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał stolarki z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

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 ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	1,00	1,00
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	1919,00	1919,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	6,50	6,50
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,40	1,40
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,88	3,85
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,40	0,40
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,55	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	4434,03	655,54
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	38,11	38,11

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	60,12	269,92
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 ΔO	[zł/rok]	---	89629,93
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	287918,40
SPBT	[lat]	---	3,21

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Instalacja wewnętrzna c.w.u.	287918,40
---	---
Suma:	287918,40

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Modernizacja - nowe źródło ciepłej wody użytkowej.

Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Modernizacja - nowe zbiorniki akumulacji ciepłej wody użytkowej.

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]	60,12	60,12
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1601,21	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,3042	
Sprawność systemu grzewczego	0,620	0,769
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	36319,57
Koszt modernizacji [zł]	---	142233,24
SPBT [lat]	---	3,92

Informacje uzupełniające:

Modernizacja polegająca na wymianie grzejników wodnych oraz zaworów termostatycznych na nowe.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,870
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,769

*) - 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]
Instalacja wewnętrzna ogrzewania	142233,24
Suma:	142233,24

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Węzeł ciepła 100%

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja - nowe grzejniki wodne.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Modernizacja - nowe zawory termostatyczne.

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 systemu ciepłej wody użytkowej	287918,40 zł	3,21
2.	Modernizacja przegrody Ściana nadziemna zewnętrzna	602908,88 zł	10,24
3.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	495917,80 zł	11,16
4.	Modernizacja przegrody Ściana przyziemia zewnętrzna	240739,46 zł	13,05
5.	Modernizacja przegrody Dach	252922,81 zł	45,29
6.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	1506627,00 zł	99,81
7.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	124537,50 zł	146,38
8.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	162888,90 zł	259,86
	Modernizacja systemu grzewczego	142233,24	3,92

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	287918,40
2	Modernizacja przegrody Ściana nadziemna zewnętrzna	602908,88
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	495917,80
4	Modernizacja przegrody Ściana przyziemia zewnętrzna	240739,46
5	Modernizacja przegrody Dach	252922,81
6	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	1506627,00
7	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	124537,50
8	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	162888,90
9	Modernizacja systemu grzewczego	142233,24
Całkowity koszt		3816693,98

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	287918,40
2	Modernizacja przegrody Ściana nadziemna zewnętrzna	602908,88
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	495917,80
4	Modernizacja przegrody Ściana przyziemia zewnętrzna	240739,46
5	Modernizacja przegrody Dach	252922,81
6	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	1506627,00
7	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	124537,50
8	Modernizacja systemu grzewczego	142233,24
Całkowity koszt		3653805,08

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	287918,40
2	Modernizacja przegrody Ściana nadziemna zewnętrzna	602908,88
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	495917,80
4	Modernizacja przegrody Ściana przyziemia zewnętrzna	240739,46
5	Modernizacja przegrody Dach	252922,81
6	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	1506627,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	142233,24
Całkowity koszt		3529267,58

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	287918,40
2	Modernizacja przegrody Ściana nadziemna zewnętrzna	602908,88
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	495917,80
4	Modernizacja przegrody Ściana przyziemia zewnętrzna	240739,46
5	Modernizacja przegrody Dach	252922,81
6	Modernizacja systemu grzewczego	142233,24
Całkowity koszt		2022640,58

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	287918,40
2	Modernizacja przegrody Ściana nadziemna zewnętrzna	602908,88
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	495917,80

4	Modernizacja przegrody Ściana przyziemia zewnętrzna	240739,46
5	Modernizacja systemu grzewczego	142233,24
Całkowity koszt		1769717,77

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	287918,40
2	Modernizacja przegrody Ściana nadziemna zewnętrzna	602908,88
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	495917,80
4	Modernizacja systemu grzewczego	142233,24
Całkowity koszt		1528978,31

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	287918,40
2	Modernizacja przegrody Ściana nadziemna zewnętrzna	602908,88
3	Modernizacja systemu grzewczego	142233,24
Całkowity koszt		1033060,52

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	287918,40
2	Modernizacja systemu grzewczego	142233,24
Całkowity koszt		430151,64

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	142233,24
Całkowity koszt		142233,24

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 ciepły budynku	Stosunek pow. przegrody zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
---------	----------------------------------	--	---	--------------------------------------	----------------------------------	------------------	---------------------------------	-------------------------	---

	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,3042	1601,21	22,00	1919,00	5757,00	10330,00	5757,00	31,31	0,41
1	0,0894	320,49	22,00	1919,00	5757,00	10330,00	5757,00	4,03	0,41
2	0,0906	329,74	22,00	1919,00	5757,00	10330,00	5757,00	4,03	0,41
3	0,0927	329,74	22,00	1919,00	5757,00	10330,00	5757,00	4,03	0,41
4	0,1218	566,40	22,00	1919,00	5757,00	10330,00	5757,00	4,03	0,41
5	0,1327	656,55	22,00	1919,00	5757,00	10330,00	5757,00	5,09	0,41
6	0,1775	656,55	22,00	1919,00	5757,00	10330,00	5757,00	9,42	0,41
7	0,1860	656,55	22,00	1919,00	5757,00	10330,00	5757,00	19,86	0,41
8	0,3042	1601,21	22,00	1919,00	5757,00	10330,00	5757,00	31,31	0,41
9	0,3042	1601,21	22,00	1919,00	5757,00	10330,00	5757,00	31,31	0,41

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1601,21 0,3042	4434,03 0,0381	0,62	1,00	1,00	7017,16	421871,5 3	---	---
1	320,49 0,0894	655,54 0,0381	0,77	1,00	0,95	1051,66	200758,4 0	221113,1 3	52,41
2	329,74 0,0906	655,54 0,0381	0,77	1,00	0,95	1063,08	201445,2 0	220426,3 3	52,25
3	329,74 0,0927	655,54 0,0381	0,77	1,00	0,95	1063,08	201445,2 0	220426,3 3	52,25
4	566,40 0,1218	655,54 0,0381	0,77	1,00	0,95	1355,59	219030,7 2	202840,8 1	48,08
5	656,55 0,1327	655,54 0,0381	0,77	1,00	0,95	1467,00	225728,9 4	196142,5 9	46,49
6	656,55 0,1775	655,54 0,0381	0,77	1,00	0,95	1467,00	225728,9 4	196142,5 9	46,49
7	656,55 0,1860	655,54 0,0381	0,77	1,00	0,95	1467,00	225728,9 4	196142,5 9	46,49
8	1601,21 0,3042	655,54 0,0381	0,77	1,00	0,95	2634,55	295922,0 3	125949,5 0	29,85
9	1601,21 0,3042	4434,03 0,0381	0,77	1,00	0,95	6413,04	385551,9 6	36319,57	8,61

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	3816693,98	221113,13	85,01	0,00
2.	3653805,08	220426,33	84,85	0,00
3.	3529267,58	220426,33	84,85	0,00
4.	2022640,58	202840,81	80,68	0,00
5.	1769717,77	196142,59	79,09	0,00
6.	1528978,31	196142,59	79,09	0,00
7.	1033060,52	196142,59	79,09	0,00
8.	430151,64	125949,50	62,46	0,00
9.	142233,24	36319,57	8,61	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	3816693,98 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	3816693,98 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	221113,13 zł	tj. 52,41 %

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

<p>P1</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Ściana nadziemna zewnętrzna</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna szklana</p> <p>Uwagi:</p> <p>Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie wełną szklaną.</p>

<p>P2</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Ściana na gruncie</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa</p> <p>Uwagi:</p> <p>Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian styropianem.</p>
--

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana przyziemia zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian styropianem.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna szklana

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie dachu wełną szklaną.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał stolarki z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne**

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

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

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał stolarki z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał stolarki z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja wewnętrzna c.w.u.

Uwagi:

Modernizacja budynku polegająca na wymianie źródła ciepłej wody użytkowej oraz wymianie zbiorników akumulacji ciepłej wody użytkowej.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja wewnętrzna ogrzewania

Uwagi:

Modernizacja polegająca na wymianie grzejników wodnych oraz zaworów termostatycznych na nowe.