


**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1690
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Czersk	1.4 Adres budynku	
		ul. Chojnicka 30 89-652 Łąg POMORSKIE	
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	inż. Wiktoria Domajer	Obliczenia energetyczne budynku	
5. Miejscowość: Łąg		Data wykonania opracowania	kwiecień 2023
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

**2. Karta audytu energetycznego budynku***

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1613,60	1613,60
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	516,07	516,07
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	120,00	120,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,56	0,56
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak	Brak
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,56; 1,92; 1,33	0,20; 0,28; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,10	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	2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 2,00	1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,40; 1,54	0,25; 0,23
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,39	0,22
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,64; 1,64	1,64; 1,64
2.2.10.	Stropy zewnętrzne	1,41	0,22
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	3,500
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej		Stan przed	Stan po

wody użytkowej		termomodernizacją	termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1443,54/1443,54	1443,54/1443,54
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,89	0,89
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 [m ³ /h]	170,06	170,06
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]	57,44	34,02
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,03	2,03
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	324,70	114,33
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	591,31	36,73
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17,31	17,31
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	174,77	61,54
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	318,28	19,77



	[kWh/(m ² rok)]		
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	99,57	94,19
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	93,25	40,40
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]	7,93	7,93
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)]	8,90	0,25
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/(m ² rok)]	327,60	29,09
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	67,85	13,09
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	91,12	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	554,57	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	17,14	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	-3,18	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	53655,38	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	10,36	
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
		328026,09	403472,09
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		182492,00	224465,16
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⁾ [%]	28,32	
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	45,00	

	[kWh/(m ²)	
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]	32802,61
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 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. 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:

792511 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku

-

tradycyjna

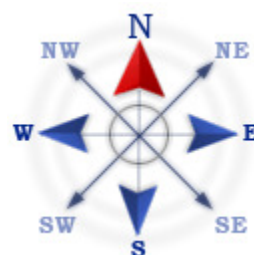


Kubatura budynku	-	1796,23 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1613,60 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	516,07 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,56 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	539,69 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	120,00

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	0,56; 1,92; 1,33	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,10	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,60; 2,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	2,00	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,16	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,40; 1,54	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,39	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,64; 1,64	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	1,41	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	93,25 zł/GJ	40,40 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	40,40 zł/GJ	40,40 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		
Piec na pellet 100%		
Wytwarzanie	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW	$\eta_{H,g} = 0,650$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,549
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		
Podgrzewacz elektryczny 85%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,960
Podgrzewacz elektryczny 15%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,960



Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	1443,54/1443,54
Krotność wymian powietrza	0,89
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	170,06
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
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie o współczynniku przenikania $U=0,80 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Stan zadowalający.
Ściana zewnętrzna budynku A	Ściana zbudowana jest z muru z cegły ceramicznej o grubości 40 cm oraz docieplona styropianem o grubości 5 cm. Stan niezadowalający - do modernizacji. Przewiduje się docieplenie ściany wełną mineralną o grubości 16 cm.
Ściana wewnętrzna poddasze	Ściana zbudowana jest z płyt karton-gipsowych. Stan niezadowalający - do modernizacji. Przewiduje się docieplenie ściany wełną mineralną o grubości 15 cm.
Cokół budynku B	Cokół budynku zbudowany jest z muru z cegły ceramicznej o grubości 45 cm. Stan niezadowalający - do modernizacji. Przewiduje się docieplenie cokołu styropianem o grubości 10 cm.
Cokół budynku A	Cokół budynku zbudowany jest z muru z cegły ceramicznej o grubości 40 cm. Stan niezadowalający - do modernizacji. Przewiduje się docieplenie cokołu styropianem o grubości 11 cm.
Strop wewnętrzny budynku A	Strop wewnętrzny docieplony jest wełną mineralną o grubości 10 cm. Stan niezadowalający - do modernizacji. Przewiduje się docieplenie stropu wewnętrznego wełną mineralną o grubości 10 cm.
Ściana zewnętrzna budynku B	Ściana zbudowana jest z muru z cegły ceramicznej o grubości 45 cm. Stan niezadowalający - do modernizacji. Przewiduje się docieplenie ściany wełną mineralną o grubości 22 cm.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna o grubości 27 cm. Stan zadowalający.
Strop wewnętrzny budynku B	Strop wewnętrzny o współczynniku przenikania $U=1,40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Stan niezadowalający - do modernizacji. Przewiduje się docieplenie stropu wewnętrznego wełną mineralną o grubości 19 cm.
Dach	Dach zbudowany jest z krokwi o grubości 12 cm oraz pokryty dachówkami.

	Stan niezadowolający - do modernizacji. Przewiduje się docieplenie dachu wełną mineralną o grubości 29 cm. Modernizacja obejmuje tylko część dachu-poddasze użytkowe. Reszta dachu nie podlega modernizacji.
Ściana wewnętrzna od strony OSP	Ściana wewnętrzna o grubości 27 cm. Stan zadowolający.
Okno dachowe	Okna dachowe o współczynniku przenikania $U=2,00 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stan niezadowolający – wskazany do modernizacji. Przewiduje się wymianę stolarki okiennej na stolarkę o współczynniku przenikania $U=0,90 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Ilość okien dachowych do modernizacji: 2
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne o współczynniku przenikania $U=2,00 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ oraz $U=2,60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stan niezadowolający – wskazany do modernizacji. Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej na stolarkę o współczynniku przenikania $U=1,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Ilość drzwi zewnętrznych do modernizacji: 9
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne o współczynniku przenikania $U=2,00 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stan niezadowolający – wskazany do modernizacji. Przewiduje się wymianę stolarki okiennej na stolarkę o współczynniku przenikania $U=0,90 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Ilość okien zewnętrznych do modernizacji: 23
Wentylacja 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	Stan wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dobry, nie wymaga modernizacji.
System grzewczy	Źródłem ciepła jest kocioł na pellet. Stan niezadowolający – wskazany do modernizacji. Przewiduje się zamontowanie powietrznej pompy ciepła.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródłem ciepłej wody użytkowej jest podgrzewacz elektryczny. Stan zadowolający.

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 Cokół budynku B		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa Passive pro 30 , $\lambda=0,030 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	14,11m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	3,41m²	
Stopniodni: 3752,78 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo}= -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	93,25	40,40	40,40
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	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,400	0,247	0,212
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,71	4,05	4,71
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,33	4,00



Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,40	0,27	0,23
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0008	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	585,96	587,52
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	346,11	353,49
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	1451,69	1482,64
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,48	2,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1451,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,48 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 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 cokołu styropianem. W modernizacji przegrody uwzględniono tylko jedną ścianę.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Cokół budynku A**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa Passive pro 30 , λ= 0,030 [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	16,30m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	6,81m²		
Stopniodni: 3752,78 dzień·K/rok	t _{wo} = 19,31 °C	t _{zo} = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	93,25	40,40	40,40
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A _b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,540	0,232	0,201
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,65	4,32	4,98
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,67	4,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,14	0,51	0,44
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0010	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	738,18	740,94
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	349,79	357,17
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	2929,95	2991,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,97	4,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2929,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 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 cokołu styropianem. W modernizacji przegrody uwzględniono tylko jedną ścianę.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 40, $\lambda=0,050$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	198,31m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	198,31m²	
Stopniodni: 3752,78 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 20,00 °C	$t_{zo}=$ -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	93,25	40,40	40,40
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	---	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,406	0,243	0,222
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,71	4,11	4,51
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,40	3,80
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	90,38	15,64	14,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0112	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7796,48	7852,49
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	238,92	240,44
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	58278,71	58649,47
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,48	7,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1
Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 58649,47 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 19 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 stropu wewnętrznego wełną mineralną.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 40, $\lambda=0,050$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	11,44m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	11,44m²	
Stopniodni: 1670,90 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 18,00 °C	$t_{zo}=$ -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	93,25	40,40	40,40
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/(m ² K)	1,921	0,284	0,255
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,52	3,52	3,92
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,00	3,40
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,17	0,47	0,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	276,85	278,78
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	224,65	238,92
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	3161,10	3361,89
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,42	12,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3161,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,42 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 wełną mineralną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku B		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 40, $\lambda=0,050$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	111,52m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	111,52m²	
Stopniodni: 3752,78 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 20,00 °C	$t_{zo}=$ -20,00 °C



	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	93,25	40,40	40,40
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	---	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,326	0,194	0,180
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,75	5,15	5,55
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,40	4,80
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	47,93	7,02	6,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0059	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	4186,27	4206,68
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	377,87	388,28
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	51834,23	53262,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,38	12,66

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 51834,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,38 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 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 wełną mineralną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 40, λ= 0,050 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	96,27m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	54,54m²	
Stopniodni: 1670,90 dzień·K/rok	t _{wo} = 18,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	93,25	40,40	40,40
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	---	29	31
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,105	0,149	0,141
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,91	6,70	7,10



Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,80	6,20
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,36	1,17	1,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0040	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1384,54	1387,21
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	270,31	275,72
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	18133,53	18496,46
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,10	13,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18133,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,10 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 29 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 mineralną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku A

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 40, $\lambda=0,050$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	432,86m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	432,86m²	
Stopniodni: 6945,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,12$ °C	$t_{zo} = -11,68$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	93,25	40,40
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,389	0,240
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,57	4,17
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,60
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	101,11	62,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0032
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6911,43
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	206,74
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	110071,41
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1



Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 111610,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,65 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 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 stropu wewnętrznego wełną mineralną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku A

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 40, $\lambda=0,050$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	147,32m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	147,32m²	
Stopniodni: 3590,79 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 19,32 °C	$t_{zo}=$ -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	93,25	40,40	40,40
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,555	0,200	0,185
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,80	5,00	5,40
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,20	3,60
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,38	9,14	8,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0032	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1997,73	2025,08
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	361,63	368,13
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	65526,52	66704,31
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	32,80	32,94

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 65526,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 32,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 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 wełną mineralną.

**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 dachowe	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 170,06 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 1,62 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 1,62 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 1,62 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3486,90 dzień·K/rok θi = 18,00 °C θe = -18,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	93,25	40,40
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)	2,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,27	7,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	860,55
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1395,34
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1395,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,62 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.
Ilość okien dachowych do modernizacji: 2

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja grupy przegród Okna zewnętrzne

 Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1443,54/1443,54** m³/h

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **47,72**m²

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **47,72**m²

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **47,72**m²

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

Stan istniejący: ---

 Stopniodni: **3752,78** dzień·K/rok θi = **19,17** °C θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	93,25	40,40
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)	2,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,46	13,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0027	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1624,79
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	41086,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,29

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41086,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,29 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.
 Ilość okien zewnętrznych do modernizacji: 23

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja grupy przegród Drzwi zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1443,54/1443,54** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **25,85**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **25,85**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **25,85**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: ---
 Stopniodni: **3752,78** dzień·K/rok θi = **19,17** °C θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	93,25	40,40
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)	2,234	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,61	10,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1294,86
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	47693,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 47693,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,83 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 pomnożenie jednostkowej ceny za materiał stolarki z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki drzwiowej. Ilość drzwi zewnętrznych do modernizacji: 9

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący
--	-----------------



Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	516,07
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,60
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	17,31
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	2,03

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]	93,25	40,40
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]	324,70	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0574	
Sprawność systemu grzewczego	0,549	2,957
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	50925,14
Koszt modernizacji [zł]	---	164574,00
SPBT [lat]	---	3,23

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych. Koszt jednostkowy obejmuje zamontowanie pompy ciepła wraz z armaturą.

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 $\eta_{H,g}$	3,500
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880



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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,957

*) - 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 pompy ciepła typu powietrze-woda z demontażem	164574,00
Suma:	164574,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła 85%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż powietrznej pompy ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykorzystanie obecnej infrastruktury
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wykorzystanie obecnej infrastruktury
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Przewidziany system bez zbiornika ciepłej wody
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Modernizacja w nowe zawory termostatyczne

Pompa ciepła 15%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż powietrznej pompy ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykorzystanie obecnej infrastruktury
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wykorzystanie obecnej infrastruktury
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Przewidziany system bez zbiornika ciepłej wody
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Modernizacja w 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, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34 zł	1,62
2.	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69 zł	2,48
3.	Modernizacja przegrody Cokół budynku A	2929,95 zł	3,97

4.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B	58649,47 zł	7,47
5.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna poddasze	3161,10 zł	11,42
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku B	51834,23 zł	12,38
7.	Modernizacja przegrody Dach	18133,53 zł	13,10
8.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku A	111610,09 zł	15,65
9.	Modernizacja grupy przegród Okna zewnętrzne	41086,92 zł	25,29
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku A	65526,52 zł	32,80
11.	Modernizacja grupy przegród Drzwi zewnętrzne	47693,25 zł	36,83
Modernizacja systemu grzewczego		164574,00	3,23

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69
3	Modernizacja przegrody Cokół budynku A	2929,95
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B	58649,47
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna poddasze	3161,10
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku B	51834,23
7	Modernizacja przegrody Dach	18133,53
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku A	111610,09
9	Modernizacja grupy przegród Okna zewnętrzne	41086,92
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku A	65526,52
11	Modernizacja grupy przegród Drzwi zewnętrzne	47693,25
12	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		568046,09

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69
3	Modernizacja przegrody Cokół budynku A	2929,95
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B	58649,47
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna poddasze	3161,10
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku B	51834,23
7	Modernizacja przegrody Dach	18133,53
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku A	111610,09



9	Modernizacja grupy przegród Okna zewnętrzne	41086,92
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku A	65526,52
11	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		520352,84

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69
3	Modernizacja przegrody Cokół budynku A	2929,95
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B	58649,47
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna poddasze	3161,10
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku B	51834,23
7	Modernizacja przegrody Dach	18133,53
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku A	111610,09
9	Modernizacja grupy przegród Okna zewnętrzne	41086,92
10	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		454826,32

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69
3	Modernizacja przegrody Cokół budynku A	2929,95
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B	58649,47
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna poddasze	3161,10
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku B	51834,23
7	Modernizacja przegrody Dach	18133,53
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku A	111610,09
9	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		413739,40

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69
3	Modernizacja przegrody Cokół budynku A	2929,95
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B	58649,47

5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna poddasze	3161,10
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku B	51834,23
7	Modernizacja przegrody Dach	18133,53
8	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		302129,31

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69
3	Modernizacja przegrody Cokół budynku A	2929,95
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B	58649,47
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna poddasze	3161,10
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku B	51834,23
7	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		283995,78

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69
3	Modernizacja przegrody Cokół budynku A	2929,95
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B	58649,47
5	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna poddasze	3161,10
6	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		232161,55

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69
3	Modernizacja przegrody Cokół budynku A	2929,95
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B	58649,47
5	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		229000,45

Wariant 9		
------------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69
3	Modernizacja przegrody Cokół budynku A	2929,95
4	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		170350,98

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja przegrody Cokół budynku B	1451,69
3	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		167421,03

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno dachowe	1395,34
2	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		165969,34

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	164574,00
Całkowity koszt		164574,00

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 ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0574	324,70	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	45,74	0,56
1	0,0340	114,33	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	30,31	0,56
2	0,0349	122,39	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	30,31	0,56
3	0,0370	138,96	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	31,59	0,56

4	0,0383	155,92	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	31,59	0,56
5	0,0383	173,99	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	32,99	0,56
6	0,0418	186,90	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	35,31	0,56
7	0,0468	232,02	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	38,44	0,56
8	0,0475	234,71	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	38,88	0,56
9	0,0569	320,18	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	44,70	0,56
10	0,0572	322,58	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	45,27	0,56
11	0,0574	324,44	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	45,74	0,56
12	0,0574	324,70	18,20	516,07	1613,60	1796,23	1613,60	45,74	0,56

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	324,70 0,0574	17,31 0,0020	0,55	1,00	1,00	608,62	55838,67	---	---
1	114,33 0,0340	17,31 0,0020	2,96	1,00	0,95	54,05	2183,29	53655,38	96,09
2	122,39 0,0349	17,31 0,0020	2,96	1,00	0,95	56,64	2287,89	53550,79	95,90
3	138,96 0,0370	17,31 0,0020	2,96	1,00	0,95	61,96	2502,90	53335,77	95,52
4	155,92 0,0383	17,31 0,0020	2,96	1,00	0,95	67,41	2723,03	53115,64	95,12
5	173,99 0,0383	17,31 0,0020	2,96	1,00	0,95	73,22	2957,60	52881,07	94,70
6	186,90 0,0418	17,31 0,0020	2,96	1,00	0,95	77,36	3125,13	52713,54	94,40
7	232,02 0,0468	17,31 0,0020	2,96	1,00	0,95	91,86	3710,64	52128,03	93,35
8	234,71 0,0475	17,31 0,0020	2,96	1,00	0,95	92,73	3745,63	52093,04	93,29
9	320,18 0,0569	17,31 0,0020	2,96	1,00	0,95	120,18	4854,85	50983,82	91,31
10	322,58 0,0572	17,31 0,0020	2,96	1,00	0,95	120,96	4885,99	50952,68	91,25
11	324,44	17,31	2,96	1,00	0,95	121,55	4910,20	50928,47	91,21

	0,0574	0,0020							
12	324,70	17,31	2,96	1,00	0,95	121,64	4913,54	50925,14	91,20
	0,0574	0,0020							

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.	568046,09	53655,38	91,12	0,00
2.	520352,84	53550,79	90,69	0,00
3.	454826,32	53335,77	89,82	0,00
4.	413739,40	53115,64	88,92	0,00
5.	302129,31	52881,07	87,97	0,00
6.	283995,78	52713,54	87,29	0,00
7.	232161,55	52128,03	84,91	0,00
8.	229000,45	52093,04	84,76	0,00
9.	167421,03	50983,82	80,25	0,00
10.	165969,34	50952,68	80,13	0,00
11.	568046,09	50928,47	80,03	0,00
12.	164574,00	50925,14	80,01	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z instalacją fotowoltaiczną

- planowany koszt całkowity	---	627937,25 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	792511,24 zł		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	53655,38 zł	tj.	96,09 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Cokół budynku B**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa Passive pro 30

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 cokołu styropianem. W modernizacji przegrody uwzględniono tylko jedną ścianę.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Cokół budynku A**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa Passive pro 30

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 cokołu styropianem. W modernizacji przegrody uwzględniono tylko jedną ścianę.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku B**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 19 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 40

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 stropu wewnętrznego wełną mineralną.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 40

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 wełną mineralną.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku B**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 40

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 wełną mineralną.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 29 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 40

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 mineralną.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny budynku A**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 40





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 stropu wewnętrznego wełną mineralną.

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna budynku A**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 40

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 wełną mineralną.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno dachowe**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 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.
Ilość okien dachowych do modernizacji: 2

O2

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród Okna 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.
Ilość okien zewnętrznych do modernizacji: 23

O3

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród 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 drzwiowej.
Ilość drzwi zewnętrznych do modernizacji: 9

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z demontażem

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych. Koszt jednostkowy obejmuje zamontowanie pompy ciepła wraz z armaturą.

Mikroinstalacja



Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna oraz pompa ciepła**

Moc mikroinstalacji: 10,36 kW

Uwagi:

Moc instalacji PV została dobrana w taki sposób, aby zbilansować roczne zużycie energii elektrycznej pobieranej przez pompę ciepła. Z kolei moc pompy ciepła została dobrana w taki sposób, aby całkowicie pokryć zapotrzebowanie na ciepło budynku po przeprowadzonych termomodernizacjach.

Dom kultury w Łęgu, ul. Chojnicka 30, 89-652 Łąg

Tabela 1. Wartość emisji przed modernizacją

Rodzaj zanieczyszczenia	Wielkość emisji, kg/rok	Wielkość emisji, t/rok
PM 2,5	46,26	0,05
PM 10	46,26	0,05
CO ₂	0,00	0,00

Tabela 2. Wartość emisji po modernizacji

Rodzaj zanieczyszczenia	Wielkość emisji, kg/rok	Wielkość emisji, t/rok
PM 2,5	3,89	0,00
PM 10	4,11	0,00
CO ₂	3 180,00	3,18


Tabela 3. Wartości unikniętej emisji

Rodzaj zanieczyszczenia	Wielkość emisji, kg/rok	Wielkość emisji, t/rok
PM 2,5	42,36	0,04
PM 10	42,15	0,04
CO ₂	-3 180,00	-3,18

Tabela 4. Wartości oszczędności energii oraz redukcji emisji

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
1	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej	154,05	MWh/rok
2	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	0	MWh/rok
3	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej	154,05	MWh/rok
4	Roczne zużycie energii pierwotnej (w tym: w lokalach mieszkalnych, budynkach publicznych, przedsiębiorstwach, innych) - wartość bazowa	35,02	MWh/rok
5	Roczne zużycie energii pierwotnej (w tym: w lokalach mieszkalnych, budynkach publicznych, przedsiębiorstwach, innych) - wartość końcowa	6,76	MWh/rok
6	Szacowana emisja gazów cieplarnianych - wartość bazowa	0,00	Mg/rok
7	Szacowana emisja gazów cieplarnianych - wartość końcowa*	3,18	Mg/rok

* W ramach modernizacji wymiany jest kocioł na pellet, który zgodnie z obecnym ustawodawstwem nie emituje dwutlenku węgla do atmosfery. Nowe źródło stanowić będzie powietrzna pompa ciepła,



wspomagana przez instalację fotowoltaiczną. Szanowany udział energii słonecznej w całkowitym zużyciu energii elektrycznej przez pompę ciepła szacowany jest na poziomie wynoszącym 85%.

