

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Produkcyjny	1.2 Rok budowy	1984
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów S.A.	1.4 Adres budynku	
	ul. Wojewódzka 19 40-026 Katowice Budynek Chlorowni	ul. Wodna 3 41-407 Imielin bieruńsko-lędziński 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			
Mgr inż. Denis Nol Exergon Sp. z o.o. 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. Denis Nol	Obliczenia energetyczne	
5. Miejscowość: Dzieńkowice		Data wykonania opracowania	październik 2024
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			

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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1005,86	1005,86
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	264,70	264,70
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	5,00	5,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,62	0,62
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	0,63	0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,26	2,26
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,80; 2,80	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	2,40	2,40
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,39	0,14
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	0,800	0,800
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,770
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
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 [m³/h]	850,82/850,82	850,82/850,82
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,85	0,85
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	27,75	18,10
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,17	0,17
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	258,77	121,48
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	442,19	207,59
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2,60	2,60
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)]	271,56	127,49
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	464,04	217,85
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	33,90	33,90
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 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	103,43	103,43
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)]	4,72	2,22
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)]	466,78	220,58
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	610,09	290,04
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	52,74	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	234,60	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	5,60	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	23,06	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	7952,93	
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
		244065,21	300200,21
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)	120,00	
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]	0,00	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
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⁾
1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. 4) Jeśli dotyczy. 5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. 7) Niepotrzebne skreślić. 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1. 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. *) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy, 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy, 3) 31% łącznych kosztów łącznych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto	

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmieniających niektóre ustawy wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw

charakterystyki energetycznej.

8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.

2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.

3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach

5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.

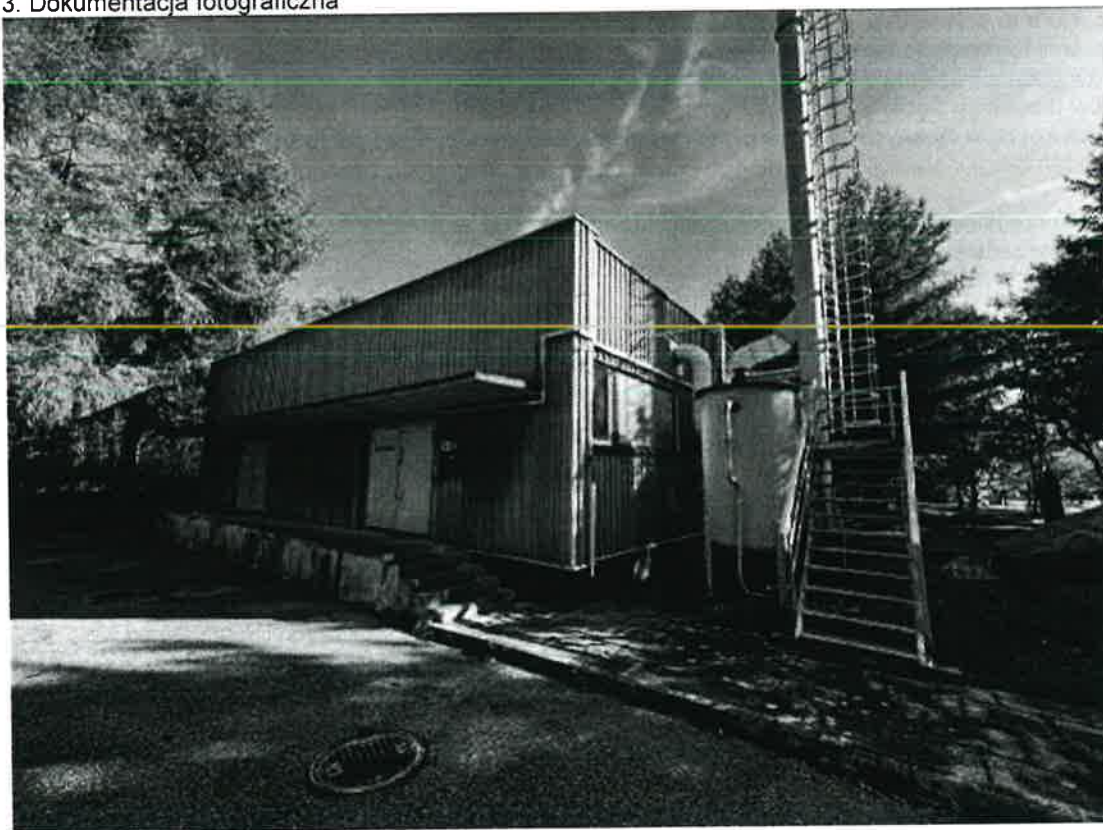
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

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 10.2

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:

350000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

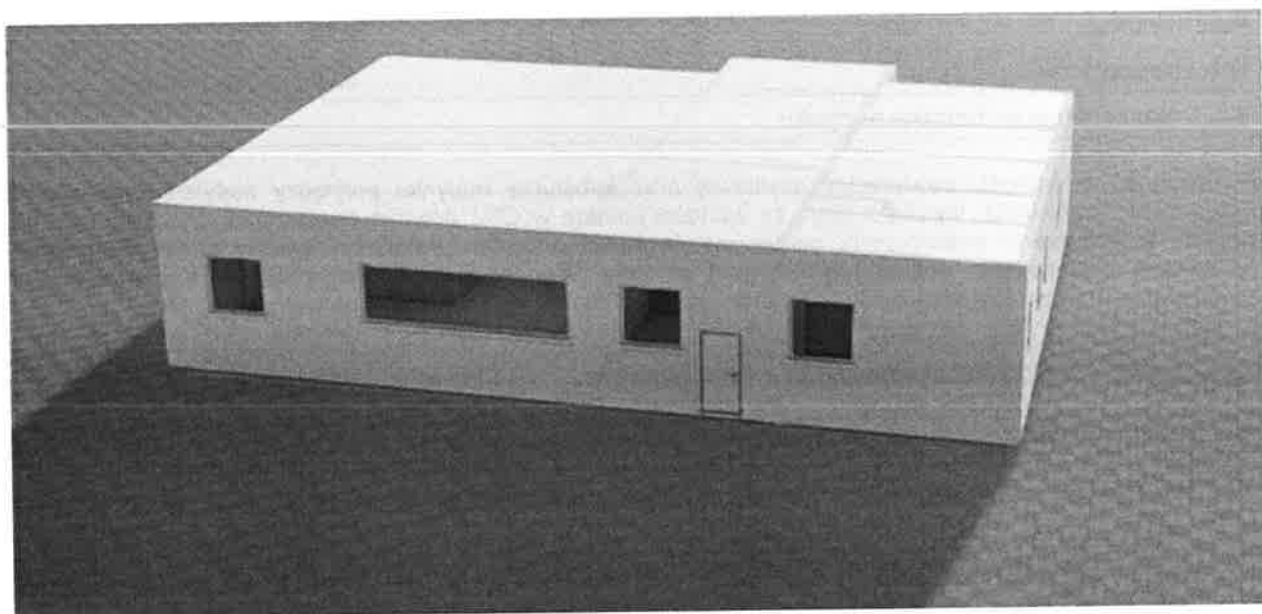
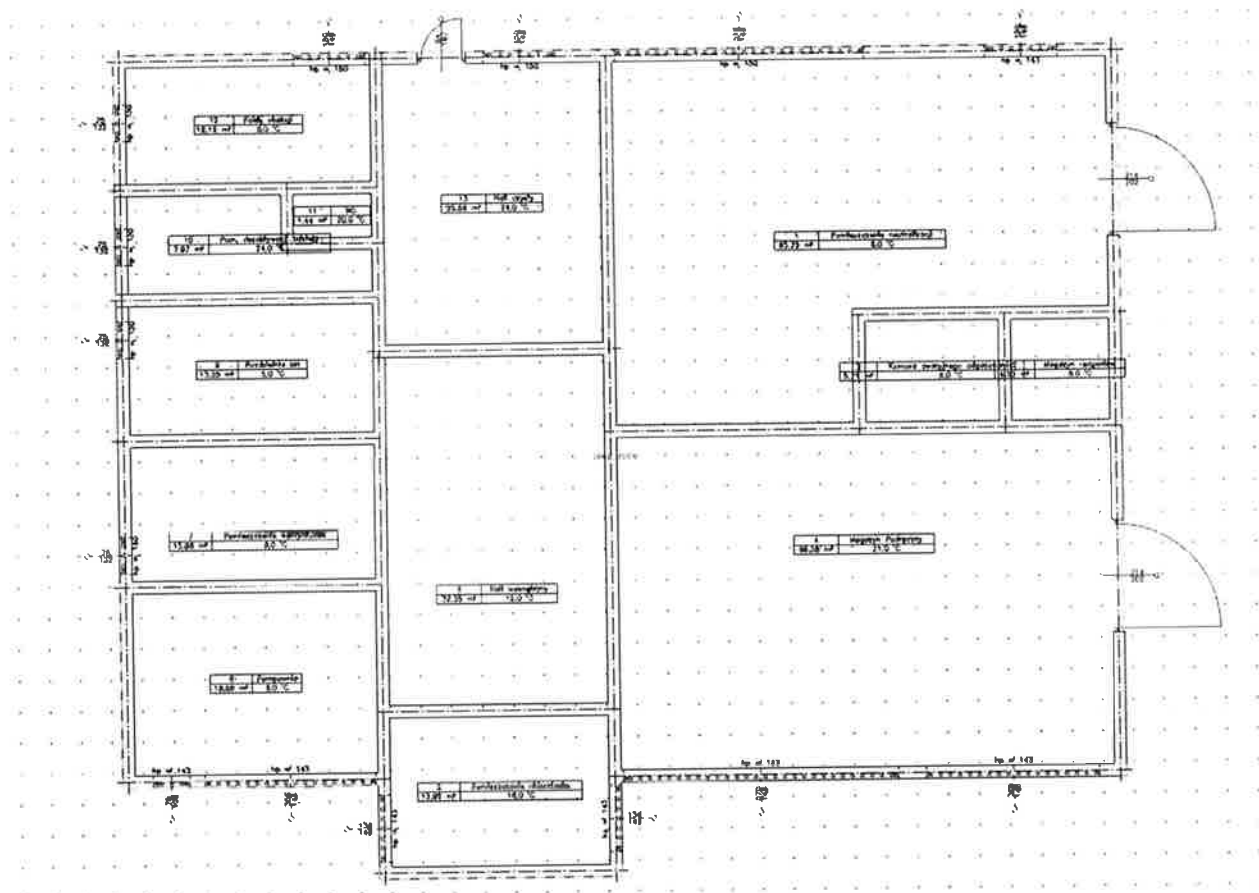
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1005,86 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1005,86 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	264,70 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,62 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	264,70 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	5,00

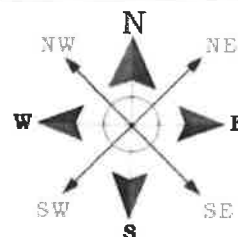
4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Rozbieżność w wartości powierzchni użytkowej oraz kubaturze budynku pomiędzy audytem oraz „Opisem Przedmiotu Zamówienia” wynika z tego, że wartości podane w OPZ dotyczą powierzchni użytkowej natomiast wartość w audycie to powierzchnia ogrzewana. Wartości przyjętej powierzchni zostały udokumentowane w archiwalnej dokumentacji projektowej pobranej na cele „Koncepcji zmiany ogrzewania” z archiwum ZUW Dzieńkowice. Porównanie wartości kubatur oraz powierzchni zostało przedstawione w poniższej tabeli.

Budynek	Kubatura budynku z OPZ, m ³	Powierzchnia użytkowa z OPZ, m ²	Kubatura budynku z Koncepcji, m ³	Powierzchnia użytkowa budynku z Koncepcji, m ²
Budynek chlorowni	1948,5	299,6	1005,86	264,70



Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,63	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,80; 2,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2,26	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	2,40	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,39	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	33,90 zł/GJ	33,90 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	268,57 zł/GJ	268,57 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

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

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Olej opałowy lekki	1,51zł	100%	0,155 MJ/kg	9,78zł	9,78
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Ciepłownia węglowa 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 niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w	$\eta_{H,d} = 0,800$

	przestrzeni nieogrzewanej	
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,585
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 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,490
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	850,82/850,82	
Krotność wymian powietrza	0,85	

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	Przegroda w stanie zadowalającym. Nie zaleca się modernizacji.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna w stanie niezadowalającym. Przegroda docieplona wełną mineralną obłożoną blachą trapezową. Ze względu na to, że ściana nie spełnia wymogów warunków technicznych pod kątem współczynnika przenikania ciepła zaleca się termomodernizację przegrody.

Ściana wewnętrzna	Przegroda w stanie zadowalającym. Nie zaleca się modernizacji.
Strop zewnętrzny	Przegroda w stanie niezadowalającym. Ze względu na to, że strop nie spełnia wymogów warunków technicznych pod kątem współczynnika przenikania ciepła zaleca się termomodernizację przegrody.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne w stanie niezadowalającym. Przegroda nie spełnia warunków technicznych WT2021 dotyczących współczynnika przenikania ciepła. Zaleca się modernizację przegrody.
Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne"	Okna zewnętrzne w stanie niezadowalającym. Przegroda nie spełnia warunków technicznych WT2021 dotyczących współczynnika przenikania ciepła. Zaleca się modernizację przegrody.
Wentylacja 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	Urządzenia techniczne w stanie zadowalającym. Nie zaleca się modernizacji.
System grzewczy	Źródłem ciepła dla budynku jest zakładowa ciepłownia węglowa. Stan urządzeń technicznych niezadowalający. W celu poprawy efektywności energetycznej budynku oraz zmniejszenia zużycia energii pierwotnej zaleca się modernizację źródła ciepła.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa jest wytwarzana przy użyciu podgrzewacza elektrycznego. Ze względu na zmianę koncepcji przygotowania ciepłej wody oraz stan urządzeń zaleca się modernizację systemu ciepłej wody.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa Passive pro 30 , $\lambda = 0,030$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	262,46m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	262,46m ²		
Stopniodni: 2217,77 dzień·K/rok	$t_{wo} = 13,13$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,90	33,90
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	---	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,630	0,190
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,59	5,25
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,68	9,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0055	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	749,57
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	349,79

Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	112921,24	114115,69
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	150,65	148,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 114115,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 148,41 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 Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna szklana Ursa PUREONE 31, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	264,70m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	264,70m ²	
Stopniodni: 2344,12 dzień·K/rok	$t_{wo} = 13,70$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,90	33,90
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	13	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,390	0,148
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,56	6,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,19
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	20,91	7,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	439,84
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	266,16
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	86656,64
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	197,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 90970,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 196,36 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 dachu 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 grupy przegród "Okna zewnętrzne"

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **850,82/850,82** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **42,20**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **42,20**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **42,20**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **2418,05** dzień·K/rok $\theta_i = 14,03$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	33,90	33,90
Oplata 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)	2,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,68	7,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0040	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	567,84
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	51904,03
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	91,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 51904,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 91,41 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 Drzwi zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **850,82/850,82** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **11,71**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **11,71**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **11,71**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **2891,01** dzień·K/rok θi = **16,16** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,90	33,90
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)	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,77	3,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	168,57
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	43209,90
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	256,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43209,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 256,34 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 drzwiowej.

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
Źródło ciepła	Podgrzewacz elektryczny
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 [-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r [m ²]	264,70
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,10
Czas użytkowania τ [h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	2,60
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	0,17

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
Źródło ciepła	Kotłownia węglowa
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	33,90
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	258,77
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0278
Sprawność systemu grzewczego	0,585
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---
Koszt modernizacji [zł]	---
SPBT [lat]	---

Informacje uzupełniające:

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 grupy przegród "Okna zewnętrzne"	51904,03 zł	91,41
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	114115,69 zł	148,41
3.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	90970,59 zł	196,36
4.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	43209,90 zł	256,34
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne"	51904,03
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	114115,69
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	90970,59
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	43209,90
Całkowity koszt		300200,21

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne"	51904,03
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	114115,69
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	90970,59
Całkowity koszt		256990,31

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne"	51904,03
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	114115,69
Całkowity koszt		166019,72

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne"	51904,03
Całkowity koszt		51904,03

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0278	258,77	13,70	264,70	1005,86	1005,86	1005,86	27,33	0,62
1	0,0181	121,48	13,70	264,70	1005,86	1005,86	1005,86	21,16	0,62
2	0,0188	126,28	13,70	264,70	1005,86	1005,86	1005,86	21,16	0,62
3	0,0211	138,71	13,70	264,70	1005,86	1005,86	1005,86	23,42	0,62
4	0,0250	172,82	13,70	264,70	1005,86	1005,86	1005,86	27,32	0,62

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	258,77 0,0278	2,60 0,0002	0,59	1,00	1,00	444,80	15689,78	---	---
1	121,48 0,0181	2,60 0,0002	0,59	1,00	1,00	210,20	7736,85	7952,93	50,69
2	126,28 0,0188	2,60 0,0002	0,59	1,00	1,00	218,40	8014,88	7674,90	48,92
3	138,71 0,0211	2,60 0,0002	0,59	1,00	1,00	239,64	8735,03	6954,75	44,33
4	172,82 0,0250	2,60 0,0002	0,59	1,00	1,00	297,93	10711,00	4978,77	31,73

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.	300200,21	7952,93	52,74	0,00
2.	256990,31	7674,90	50,90	0,00

3.	166019,72	6954,75	46,12	0,00
4.	51904,03	4978,77	33,02	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	300200,21 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	350000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	7952,93 zł	tj.	50,69 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 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 ścian styropianem.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna szklana Ursa PUREONE 31

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.

O1

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.

O2

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 drzwiowej.

