

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Produkcyjny	1.2 Rok budowy	1988
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	GPW S.A. ul. Wojewódzka 19 40-026 Katowice Budynek Ozonowni	1.4 Adres budynku ul. Wodna 3 41-407 Imielin 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. Aleksander Wawrzyniak 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. Aleksander Wawrzyniak	Wykonanie obliczeń energetycznych	
5. Miejsowość: Imielin		Data wykonania opracowania	listopad 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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	9923,74	9923,74
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1764,96	1764,96
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	10,00	10,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne/Miejskowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,31	0,31
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	0,59	0,59
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	2,39	2,39
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60; 5,00; 4,50	0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,00; 5,00	5,00; 5,00
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,24; 1,24	1,24; 0,24
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,41	0,41
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	3,12; 3,10	3,12; 0,78
2.2.10.	Ściany na gruncie	3,26	3,26
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	0,965
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,803
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,750	0,753
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,997
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,998
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	0,800	0,800
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]	4434,07/4434,07	4434,07/4434,07
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,45	0,45
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	344,21	344,21
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,03	0,03
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	107,72	100,46
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,58	0,58
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	407,48	331,85
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	714,88	566,04
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13,02	13,02
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)]	68,87	56,09
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	120,83	95,67
2.6.10. ¹)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,72	0,72

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	38,59
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]	31,03	31,03
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)]	1,14	1,04
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)]	123,03	97,87
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	160,38	129,97
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	20,45	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	148,84	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	3,56	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	14,68	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	2389,19	
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
		173697,04	213647,35
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 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⁾	
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 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.

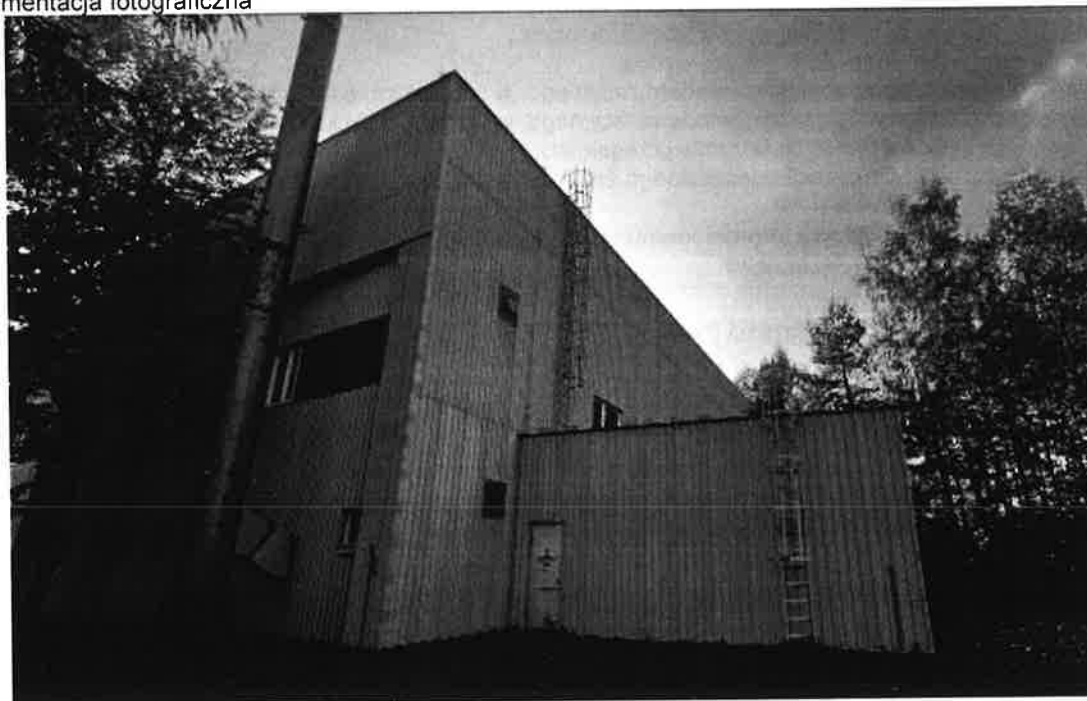
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 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:

250000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

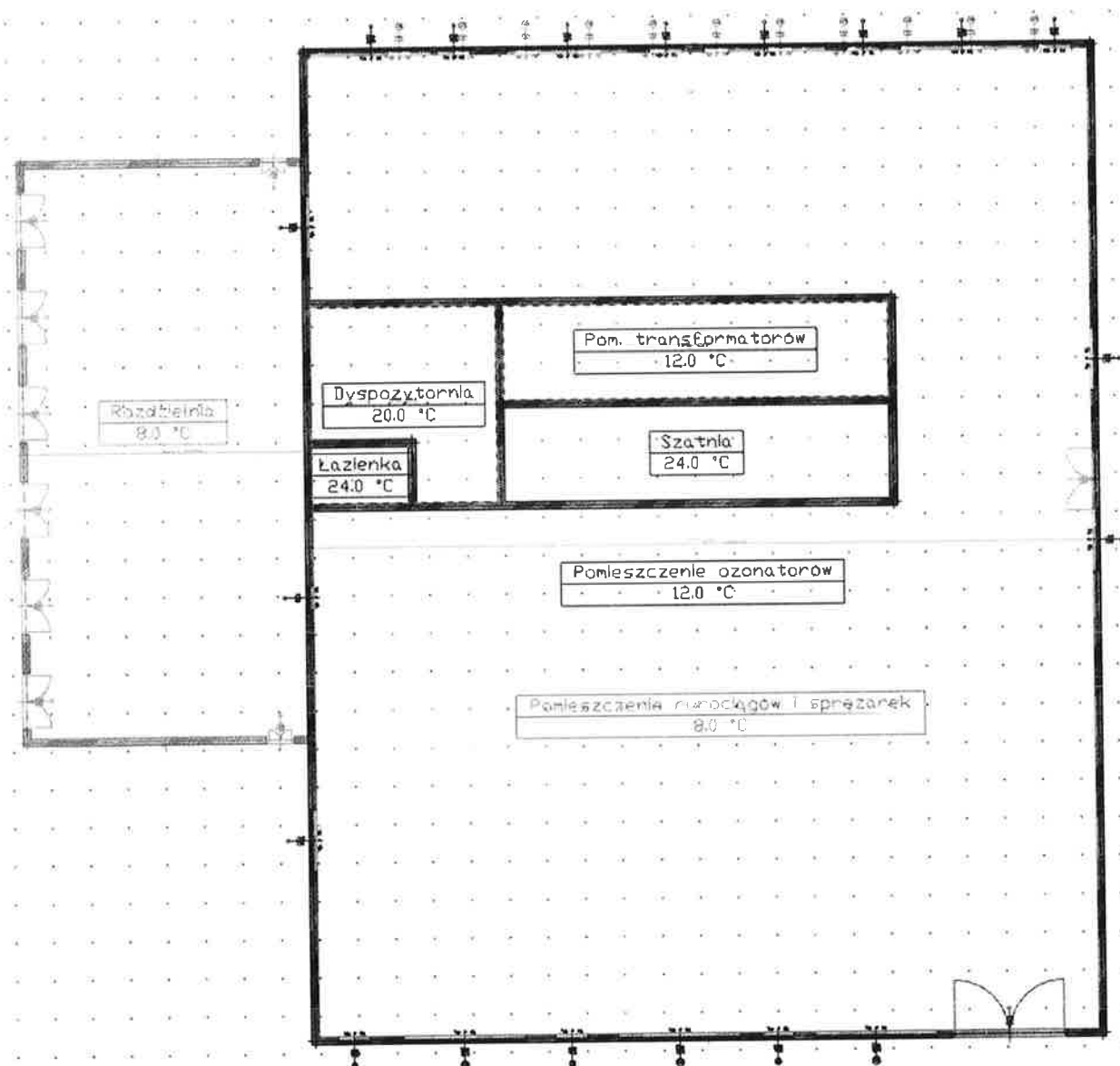
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	9923,74 m ³
Kubatura ogrzewania	-	9923,74 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1764,96 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,31 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	942,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	10,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

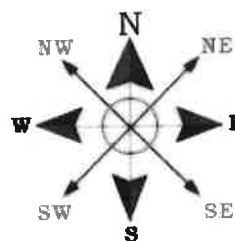
Po przeprowadzonej analizie nie można wyznaczyć żadnej strefy nieogrzewanej ani stref, w których możliwe jest obniżenie temperatury. Konieczne jest jednak zwiększenie projektowanej temperatury w pomieszczeniach takich jak: łazienka (z 16°C do 24 °C) oraz szatnia (z 12°C do 24°C).

Wartości przyjętej powierzchni oraz kubatury w audycie zostały wyznaczone korzystając z archiwalnej dokumentacji projektowej pobranej na cele „Koncepcji zmiany ogrzewania” z archiwum ZUW Dzieckowice. 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 ozonowni	11096,00	1572,40	9923,74	1764,96



Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,59	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,60; 5,00; 4,50	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	5,00; 5,00	W/(m ² ·K)

Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,24; 1,24	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2,39	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,41	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	3,12; 3,10	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	3,26	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	38,59 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	107,43 zł/GJ	107,43 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
Paliwo - Węgiel kamienny miał	0,76zł	100%	0,022 GJ/kg	33,90zł	33,90
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 przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	---	$\eta_{H,e} = 0,750$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,570
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Brak	
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		
Podgrzewacze elektryczne akumulacyjne 60%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
Podgrzewacze elektryczne akumulacyjne 40%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
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	4434,07/4434,07	
Krotność wymian powietrza	0,45	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	344,21	
Krotność wymian powietrza	0,03	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna między pomieszczeniami socjalnymi zbudowana z pustaków ceramicznych w zadowalającym stanie technicznym biorąc pod uwagę przeznaczenie budynku.
Podłoga	Podłoga na gruncie w zadowalającym stanie technicznym biorąc pod uwagę przeznaczenie budynku.

Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna wykonana z pustaków ceramicznych docieplona wełną mineralną o grubości 3cm w zadowalającym stanie technicznym biorąc pod uwagę przeznaczenie budynku.
Dach	Dach wykonany z płyt żelbetowych, docieplony styropianem o grubości 9cm, pokryty płytą pilśniową oraz papą asfaltową w zadowalającym stanie technicznym biorąc pod uwagę przeznaczenie budynku.
Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny wykonany z płyt żelbetowych oddzielający pomieszczenia rurociągów i sprężarek od pomieszczenia ozonatorów w zadowalającym stanie technicznym biorąc pod uwagę przeznaczenie budynku.
Ściana na gruncie	Ściana na gruncie wykonana z żelbetonu w zadowalającym stanie technicznym biorąc pod uwagę przeznaczenie budynku.
Ściana wewnętrzna wokół części socjalnej	Ściana wewnętrzna wykonana z pustaków ceramicznych wokół części socjalnej budynku, w której znajduje się szatnia, pomieszczenie transformatorów, dyspozytornia oraz łazienka. Zaleca się modernizację przegrody polegającą na dociepleniu styropianem od strony zewnętrznej.
Strop wewnętrzny nad częścią socjalną	Strop wewnętrzny nad częścią socjalną budynku wykonany z płyt żelbetowych. Zaleca się modernizację przegrody polegającą na dociepleniu wełną mineralną ze względu na zwiększenie temperatur w pomieszczeniach socjalnych.
Okno zewnętrzne PVC	Okno zewnętrzne PVC w niezadowalającym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia warunków technicznych WT2021 dotyczących współczynnika przenikania ciepła. Mimo niekorzystnych wyników prostego czasu zwrotu (SPBT>25 lat) zaleca się przeprowadzenie modernizacji ze względu na zły stan techniczny stolarki okiennej oraz wolę inwestora.
Witrolity	Witrolity w niezadowalającym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia warunków technicznych WT2021 dotyczących współczynnika przenikania ciepła. Mimo niekorzystnych wyników prostego czasu zwrotu (SPBT>25 lat) zaleca się przeprowadzenie modernizacji ze względu na zły stan techniczny stolarki okiennej oraz wolę inwestora.
Brama	Brama zewnętrzna stalowa w niezadowalającym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia warunków technicznych WT2021 dotyczących współczynnika przenikania ciepła. Biorąc pod uwagę przeznaczenie budynku nie proponuje się przeprowadzenia modernizacji.
Drzwi zewnętrzne metalowe	Drzwi zewnętrzne w niezadowalającym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia warunków technicznych WT2021 dotyczących współczynnika przenikania ciepła. Biorąc pod uwagę przeznaczenie budynku nie proponuje się przeprowadzenia modernizacji.
Okno zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane w niezadowalającym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia warunków technicznych WT2021 dotyczących współczynnika przenikania ciepła. Mimo niekorzystnych wyników prostego czasu zwrotu (SPBT>25 lat) zaleca się przeprowadzenie modernizacji ze względu na zły stan techniczny stolarki okiennej oraz wolę inwestora.
Drzwi zewnętrzne metalowe	Drzwi zewnętrzne w niezadowalającym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia warunków technicznych WT2021 dotyczących współczynnika przenikania ciepła. Biorąc pod uwagę przeznaczenie budynku nie proponuje się przeprowadzenia modernizacji.
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Instalacja w stanie zadowalającym. Wymagany jest okresowy przegląd urządzeń wentylacyjnych.
System grzewczy	Źródłem ciepła dla budynku jest zakładowa ciepłownia węglowa. Analiza zmiany źródła ciepła dla budynku wykonywana jest w ramach zbiorczej koncepcji zmiany ogrzewania zakładu.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa jest wytwarzana przy użyciu elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych zasilanych z kolektorów słonecznych w 60%

oraz energii elektrycznej z sieci w 40%. Ze względu na przeznaczenie budynku oraz stan urządzeń nie zaleca się modernizacji systemu ciepłej wody użytkowej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad częścią socjalną		
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	116,05m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	116,05m ²	
Stopniodni: 2412,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,86$ °C	$t_{zo} = 8,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,90	38,59
Oplata 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	---	3
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,101	0,775
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,32	1,29
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	0,97
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	74,98	18,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1818,54
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	272,74
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	38930,06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38930,06 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,41 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 3 cm

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 izolacyjny z robocizną i powierzchnią przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie stropu nad częścią socjalną wełną mineralną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna wokół części socjalnej

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	146,65m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	146,65m²	
Stopniodni: 1516,17 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,83$ °C	$t_{zo} = 12,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,90	38,59
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	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,237	0,241
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,81	4,14
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,77	4,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	626,63
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	346,11
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	62431,15
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	99,63

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 62431,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 99,63 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 pomnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchnią przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian wewnętrznych wokół części socjalnej styropianem.

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	1372,65m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1372,65m²	
Stopniodni: 1736,74 dzień·K/rok	$t_{wo} = 11,17$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,90	38,59

Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,590	0,176	0,157
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,69	5,69	6,36
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,00	4,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	121,57	36,17	32,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0253	0,0075	0,0067
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2725,34	2871,65
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	353,49	360,87
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	596817,21	609277,29
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	218,99	212,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 609277,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 212,17 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 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 zewnętrznych styropianem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna szklana Ursa PUREONE 31, λ= 0,031 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	942,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	942,00m²	
Stopniodni: 1767,69 dzień·K/rok	t_{wo}= 11,31 °C	t_{zo}= -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,90	38,59
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	---	3
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,411	0,294
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,43	3,40
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	0,97
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	59,12	42,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0121	0,0087

Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	371,70	631,98
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	286,00	298,64
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	331376,76	346022,22
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	891,51	547,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 346022,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 547,52 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

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 izolacyjny z robocizną i powierzchni 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 przegrody Witrolity

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **4434,07/4434,07** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **41,23**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **41,23**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **41,23**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **1920,40** dzień·K/rok $\theta_i = 12,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ zł/GJ	33,90	33,90	33,90
Oplata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik C_m	---	---	---
Współczynnik C_r	---	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	5,000	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	34,21	6,16	5,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0066	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	950,91	974,10
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1300,00	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_k zł	---	65932,37	76075,81
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w zł	---	---	---

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	69,34	78,10
-------------------------	------	-----	-------	-------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 65932,37 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 69,34 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 izolacyjny z robocizną i powierzchnią przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

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

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **4434,07/4434,07** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **6,02**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **6,02**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **6,02**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **1032,40** dzień·K/rok θi = **8,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	33,90	33,90	33,90
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---	---
Współczynnik c _r		---	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,500	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,42	0,48	0,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	65,56	67,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1200,00	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8889,21	11111,51
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	135,59	164,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Projekt: 1
Licencja dla: EXERGON sp. z o.o. [006]

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8889,21 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 135,59 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 pomnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

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

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 4434,07/4434,07 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 22,88m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 22,88m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 22,88m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: 1920,40 dzień·K/rok $\theta_i = 12,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

	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)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,87	3,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	218,81	231,68
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	1200,00	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	33774,57	42218,21
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	154,36	182,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33774,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 154,36 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 izolacyjny 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 Brama

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **4434,07/4434,07** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **16,20m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **16,20m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **16,20m²**

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **1920,40** dzień·K/rok $\theta_i = 12,00$ °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)	5,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,44	3,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0026	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	337,15
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	39852,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	118,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 39852,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 118,20 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 izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę Bramy zewnętrznej.

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **344,21** m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **32,94**m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **32,94**m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **32,94**m²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: **1032,40** dzień·K/rok θi = **8,00** °C θe = **-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		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,32	4,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0090	0,0045
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	384,65
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	81021,58
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	210,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 81021,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 210,64 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

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 izolacyjny z robocizną i powierzchnią przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę Bramy zewnętrznej.

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne metalowe

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **4434,07/4434,07** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **4,35m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **4,35m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **4,35m²**
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: ---
 Stopniodni: **1032,40** dzień·K/rok $\theta_i = 8,00$ °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_{in}	---	---	---
Współczynnik c_r	---	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,94	0,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	48,64
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10694,11
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	219,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10694,11 zł
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 219,87 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 izolacyjny 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
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_f	[m ²]	1764,96
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	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	13,02
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	0,89

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]	33,90	38,59
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]	407,48	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1077	
Sprawność systemu grzewczego	0,570	0,583
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	31,18
Koszt modernizacji [zł]	---	3690,00
SPBT [lat]	---	118,36

Informacje uzupełniające:

W pomieszczeniu szatni po zabudowaniu sufitu nie będzie występowało źródło ogrzewania, przez co konieczne jest zamontowanie tam dodatkowego źródła ciepła. Zaproponowany został klimakonwektor zasilany elektrycznie.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,965
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,803
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,753
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,997
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,998

Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,583
--	-------

*) - 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 klimakonwektora ściennego	3690,00
Suma:	3690,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Ciepłownia węglowa 98%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak zmian.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak zmian.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Brak zmian.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak zmian.

Klimakonwektor 2%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż klimakonwektora.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bezpośrednie ogrzewanie powietrzem z klimakonwektora.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bezpośrednie ogrzewanie powietrzem z klimakonwektora.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad częścią socjalną	38930,06 zł	21,41
2.	Modernizacja przegrody Witrolity	65932,37 zł	69,34
3.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna wokół części socjalnej	62431,15 zł	99,63
4.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane	8889,21 zł	135,59
5.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC zewnętrzne	33774,57 zł	154,36

	Modernizacja systemu grzewczego	3690,00	118,36
--	---------------------------------	---------	--------

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad częścią socjalną	38930,06
2	Modernizacja przegrody Witrolity	65932,37
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna wokół części socjalnej	62431,15
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane	8889,21
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC zewnętrzne	33774,57
6	Modernizacja systemu grzewczego	3690,00
Całkowity koszt		213647,35

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad częścią socjalną	38930,06
2	Modernizacja przegrody Witrolity	65932,37
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna wokół części socjalnej	62431,15
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane	8889,21
5	Modernizacja systemu grzewczego	3690,00
Całkowity koszt		179872,78

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad częścią socjalną	38930,06
2	Modernizacja przegrody Witrolity	65932,37
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna wokół części socjalnej	62431,15
4	Modernizacja systemu grzewczego	3690,00
Całkowity koszt		170983,57

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad częścią socjalną	38930,06
2	Modernizacja przegrody Witrolity	65932,37
3	Modernizacja systemu grzewczego	3690,00
Całkowity koszt		108552,43

Wariant 5		
-----------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad częścią socjalną	38930,06
2	Modernizacja systemu grzewczego	3690,00
Całkowity koszt		42620,06

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	3690,00
Całkowity koszt		3690,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[W/m³]	[1/m]
0	0,1077	407,48	10,78	1643,52	9923,74	9923,74	9923,74	14,07	0,31
1	0,1005	331,85	10,78	1643,52	9923,74	9923,74	9923,74	13,67	0,31
2	0,1017	338,34	10,78	1643,52	9923,74	9923,74	9923,74	13,67	0,31
3	0,1023	339,72	10,78	1643,52	9923,74	9923,74	9923,74	13,67	0,31
4	0,1023	350,41	10,78	1643,52	9923,74	9923,74	9923,74	13,77	0,31
5	0,1077	378,59	10,78	1643,52	9923,74	9923,74	9923,74	13,77	0,31
6	0,1077	407,48	10,78	1643,52	9923,74	9923,74	9923,74	14,07	0,31

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	% ΔO
	GJ	GJ				GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	407,48 0,1077	13,02 0,0009	0,57	1,00	1,00	727,91	25633,67	---	---
1	331,85 0,1005	13,02 0,0009	0,58	1,00	1,00	579,06	23244,48	2389,19	9,32
2	338,34 0,1017	13,02 0,0009	0,58	1,00	1,00	590,12	23671,15	1962,52	7,66

3	339,72 0,1023	13,02 0,0009	0,58	1,00	1,00	592,48	23762,42	1871,26	7,30
4	350,41 0,1023	13,02 0,0009	0,58	1,00	1,00	610,72	24466,19	1167,48	4,55
5	378,59 0,1077	13,02 0,0009	0,58	1,00	1,00	658,78	26321,14	-687,47	-2,68
6	407,48 0,1077	13,02 0,0009	0,58	1,00	1,00	708,06	28222,88	-2589,21	-10,10

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.	213647,35	2389,19	20,45	0,00
2.	179872,78	1962,52	18,93	0,00
3.	170983,57	1871,26	18,60	0,00
4.	108552,43	1167,48	16,10	0,00
5.	42620,06	-687,47	9,50	0,00
6.	3690,00	-2589,21	2,73	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	213647,35 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	1000000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	2389,19 zł	tj. 9,32 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad częścią socjalną**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 3 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 powierzchnią przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie stropu nad częścią socjalną wełną mineralną.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna wokół części socjalnej**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styroplanowa 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 wewnętrznych wokół części socjalnej styropianem.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Witrolity**

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 izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane**

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 izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC 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 izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja klimakonwektora ściennego

Uwagi:

W pomieszczeniu szatni po zabudowaniu sufitu nie będzie występowało źródło ogrzewania, przez co konieczne jest zamontowanie tam dodatkowego źródła ciepła. Zaproponowany został klimakonwektor zasilany elektrycznie.