

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1976
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej	1.4 Adres budynku	
	Wodna 1/ Obiekt 02 98-300 Wieluń PESEL:	Wodna 1 Obiekt 02 98-300 Wieluń wieluński ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
KLS Szymon Kolanek ul. Michała Wołodajewskiego 8 98-300 Wieluń 365639660			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Szymon Kolanek ul. Michała Wołodajewskiego 8 98-300 Wieluń		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Wieluń		Data wykonania opracowania	sierpień 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 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2041,05	2041,05
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	585,27	585,27
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	585,27	585,27
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	48,00	48,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	Miejskowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,57	0,57
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Obiekt wykorzystywany na potrzeby funkcjonowania Komendy Powiatowej Państwowej Straży w Wieluniu. Obiekt 02 jest budynkiem warsztatowo-magazy nowym.	Obiekt wykorzystywany na potrzeby funkcjonowania Komendy Powiatowej Państwowej Straży w Wieluniu. Obiekt 02 jest budynkiem warsztatowo-magazy nowym.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,27; 0,26	0,27; 0,26
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,26	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,71	1,71
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60; 2,60; 2,60; 2,60; 2,80; 2,80; 2,60; 2,80; 2,60; 2,80	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 3,00; 3,00; 3,00; 2,60; 3,00; 3,00; 2,60; 2,60; 3,20; 2,60	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	2,41; 2,02; 2,05; 1,27	2,41; 2,02; 2,05; 1,27
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910

2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,890	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,930	0,930
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	0,910	0,910
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,583	0,583
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 grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	8164,19	8164,19
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	4,00	4,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	93,12	85,23
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,38	0,38
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	83,94	54,93
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	139,30	91,17
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6,26	6,26
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	--	--
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	--	--
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	39,84	26,07
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	66,11	43,27

	[kWh/(m ² rok)]		
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,54	0,77
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]	123,92	123,92
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	18680,84	18680,84
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	61,82	61,82
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	18680,84	18680,84
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	5,43	4,33
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)]	95,96	67,74
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	119,71	88,77
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	29,41	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	59,46	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	1,42	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	6,67	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	7734,53	
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
		318760,20	387600,10
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]	100776,03	
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)]	45,00
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku 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⁾	
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 11.1

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny

przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

100000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

4000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

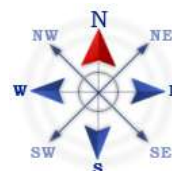
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2041,05 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2041,05 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	585,27 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,57 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	48,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,27; 0,26	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,26	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,60; 2,60; 2,60; 2,60; 2,80; 2,80; 2,60; 2,80; 2,60; 2,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,60; 3,00; 3,00; 3,00; 2,60; 3,00; 3,00; 2,60; 2,60; 3,20; 2,60	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,71	W/(m ² ·K)

Ściany wewnętrzne		2,41; 2,02; 2,05; 1,27		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		123,92 zł/GJ		123,92 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		18680,84 zł/(MW·m-c)		18680,84 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		123,92 zł/GJ		123,92 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		18680,84 zł/(MW·m-c)		18680,84 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 - Węzeł cieplny					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Olej opałowy	1,51zł	...%	0,036 GJ/l	41,73zł	...
Σ		...%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Węzeł cieplny 100%					
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100kW				η _{H,g} = 0,910
	Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny				
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej				η _{H,d} = 0,800
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K				η _{H,e} = 0,890
Akumulacja ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku				η _{H,s} = 0,930
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 η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0,603
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					0,1000 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					

Węzeł cieplny 85%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,910$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,464
Węzeł cieplny 15%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,910$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} = 0,500$
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,387
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0200 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	8164,19	
Krotność wymian powietrza	4,00	

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

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	Nowe źródło światła
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	6291,62[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	585,27[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	10,75[W/m ²]

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna o konstrukcji murowanej z cegły piaskowej. Przegroda posiada 12 cm warstwę izolacji termicznej w postaci płyt styropianowych z tynkiem zewnętrznym. Współczynnik przenikania na poziomie 0,274 W/m ² K. Odstąpiono od termomodernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.
Stropodach	Stropodach o konstrukcji betonowej ze zbrojeniem i warstwę izolacji termicznej w postaci styropapy. Stropodach termomodernizowano w roku 2007, gdzie zastosowano 16 cm warstwę izolatora. Zastosowana została warstwa papy podkładowej termozgrzewalnej oraz jedna warstwa papy nawierzchniowej termozgrzewalnej. Izolacja termiczna ze względu na przerwanie ciągłości zewnętrznej warstwy papy oraz zużycie materiałowe związane z narażeniem na warunki atmosferyczne, utraciła właściwości przenikania ciepłego. Współczynnik przenikania ciepła na poziomie 0,026 W/mK. Przegroda nie spełnia aktualnych Warunków Technicznych.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie o konstrukcji betonowej. Brak izolacji termicznej. Przegroda nie spełnia aktualnych WT21, jednakże ze względu na fakt charakterystyki obiektu - odstąpiono od modernizowania.
Ściana wewnętrzna	Brak uwag.
Stolarka okienna	Stolarka okienna o słabym współczynniku przenikania ciepła. Okna budynku sprawdzono kamerą termowizyjną FLIR E96. Różnica temperatur pomiędzy strefą zewnętrzną, a wewnętrzną wynosiła mniej niż 10 st. C, dlatego termogram nie do końca odwzorował wszystkie mostki termiczne. Stolarka okienna została dodatkowo sprawdzona podczas wietrznego dnia poprzez anemometr, który wskażywał na znaczne przenikanie powietrza do wnętrza obiektu, a co za tym idzie wskazanie na słabe osadzenie i spore straty. Poszczególne okna z widocznymi elementami zużyciowymi. Okna nie spełniają WT21.
Brama garażowa	Bramy garażowe - modułowe, bez ocieplenia z odnotowanymi nieszczelnościami związanymi z zużyciem materiałowym elementów takich jak uszczelka dolna.
Stolarka drzwiowa	Stolarka drzwiowa nie spełniająca aktualnych Warunków Technicznych. Nie odnotowano widocznych uszkodzeń ramy drzwiowej. Drzwi bez dodatkowego ocieplenia.
System grzewczy	Węzeł indywidualny, typ MET II B, dwufunkcyjny, wymiennik c.o. CB30-50 H Alfa Laval, naczynie przeponowe c.o. REFLEX N200, pompa c.o. Magna 3 32-120 Grundfos. Długość przyłącza 106 mb o średnicy 2xDN50. Stan oceniono jako dobry, brak widocznych wad konstrukcyjnych. Węzeł ciepły pod stałym nadzorem EC Wieluń.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Zasobnik c.w. Visman VertCall 350 I + FISH 750 S2 750l. Naczynie przepompowe c.w. REFLEX DE 50, pompa c.w. USP 24-80N Grundfos. Dwufunkcyjny węzeł typ MET II B wspomagany poprzez istniejącą instalację solarną o mocy 7,3 kW.

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	
Nowa grupa	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,03600$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropapa, $\lambda =$

	0,03000 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	597,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	597,00m²	
Stopniodni: 1001,88 dzień·K/rok	$t_{w0} = \mathbf{8,17\text{ }^{\circ}\text{C}}$	$t_{z0} = \mathbf{-18,00\text{ }^{\circ}\text{C}}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	123,92	123,92	123,92
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	18680,84	18680,84	18680,84
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	11	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,260	0,145	0,139
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,84	6,90	7,18
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R (m ² K)/W	---	3,06	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	13,45	7,49	7,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0041	0,0023	0,0022
Roczna oszczędność kosztów Δ O zł/rok	---	1141,90	1197,49
Cena jednostkowa usprawnienia K _j zł/m ²	---	250,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u zł	---	183577,50	183577,50
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	160,77	153,30

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 183577,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 153,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie WT21 ($U_{max} = 0,15\text{ W/m}^2\text{K}$). Do termomodernizacji przegrody zalecono styropapę ($\lambda = 0,03$). Zastosowanie 9 cm warstwy pozwoli na osiągnięcie współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,146 W/m²K. W związku z planowanym montażem instalacji fotowoltaicznej na stropodachu zdecydowano aby zwiększyć warstwę izolacji do 10 cm. Takie rozwiązanie poprawi EU obiektu oraz pozytywnie wpłynie na całą strukturę obiektu, ograniczając w ten sposób straty ciepła. Współczynnika przenikania ciepła, przy zastosowaniu 10 cm warstwy izolacji na poziomie 0,139 W/m²K.

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 Stolarka okienna

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **2986,90** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **37,29m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **37,29m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **37,29m²**
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)
 Stopniodni: **949,44** dzień·K/rok $\theta_i = 7,98$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	123,92	121,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18680,84	17746,80
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)	2,700	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,75	3,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0382	0,0273
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3513,06
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	32219,62
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32819,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,34 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Wymiana na okna trzyszybowe poprawi zyski z nasłonecznienia oraz pozytywnie wpłynie na strukturę całego obiektu.

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

Modernizacja grupy przegród Stolarka drzwiowa

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1461,52** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **15,80m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **15,80m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **15,80m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)
Stopniodni: **1687,30** dzień·K/rok $\theta_i = 11,23$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	123,92	121,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18680,84	17746,80
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,680	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,29	3,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0208	0,0151
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1879,68
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	29147,31
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29747,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,83 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Wymiana pozwoli wyeliminować nieszczelności, co wpłynie pozytywnie na strukturę całego obiektu.

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

Modernizacja grupy przegród Brama garażowa

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **3715,77** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **88,66**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **88,66**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **88,66**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **273,60** dzień·K/rok $\theta_i = 5,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	123,92	121,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18680,84	17746,80
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,30	3,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0453	0,0317
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3884,76
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	130855,67
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,84

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 131455,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,84 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Wymiana pozwoli wyeliminować nieszczelności, co wpłynie pozytywnie na strukturę całego obiektu.

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]	585,27
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 $\eta_{W,g}$	[-]	0,91
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,58
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	6,26
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	0,38

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	123,92
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	18680,84
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	83,94
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0931
Sprawność systemu grzewczego		0,603
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

Informacje uzupełniające:

...

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Źródło światła: Oświetlenie LED

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	6291,62	5033,30
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	585,27	585,27
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	10,75	8,60
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia	[-]	1,00	1,00

oświetlenia do poziomu wymaganego F_C			
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	1,00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² -rok)]	26,88	21,50
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{kL}	[kWh/rok]	15729,05	12583,24
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	[GJ/rok]	11,32	
Indywidualne koszty energii O_Z	[zł/kWh]	0,00	0,00
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	0,00	
Koszt wymiany oświetlenia N_U	[zł]	10000,00	
Prosty czas zwrotu 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 - Stolarka okienna	32819,62 zł	9,34
2.	Modernizacja - Stolarka drzwiowa	29747,31 zł	15,83
3.	Modernizacja - Brama garażowa	131455,67 zł	33,84
4.	Stropodach	183577,50 zł	153,30
5.	Wymiana oświetlenia - Oświetlenie LED	10000,00 zł	...
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja - Stolarka okienna	32819,62
2	Modernizacja - Stolarka drzwiowa	29747,31
3	Modernizacja - Brama garażowa	131455,67
4	Stropodach	183577,50
5	Wymiana oświetlenia: Oświetlenie LED	10000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		387600,10

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja - Stolarka okienna	32819,62
2	Modernizacja - Stolarka drzwiowa	29747,31
3	Modernizacja - Brama garażowa	131455,67
4	Stropodach	183577,50
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		377600,10

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja - Stolarka okienna	32819,62
2	Modernizacja - Stolarka drzwiowa	29747,31
3	Modernizacja - Brama garażowa	131455,67
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		194022,60

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja - Stolarka okienna	32819,62
2	Modernizacja - Stolarka drzwiowa	29747,31
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		62566,93

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja - Stolarka okienna	32819,62
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		32819,62

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0931	83,94	8,21	585,27	2041,05	2041,05	2041,05	46,27	0,57
1	0,0852	54,93	8,21	585,27	2041,05	2041,05	2041,05	45,33	0,57
2	0,0852	54,93	8,21	585,27	2041,05	2041,05	2041,05	45,33	0,57
3	0,0871	61,60	8,21	585,27	2041,05	2041,05	2041,05	46,26	0,57
4	0,0906	75,62	8,21	585,27	2041,05	2041,05	2041,05	46,26	0,57
5	0,0913	77,66	8,21	585,27	2041,05	2041,05	2041,05	46,27	0,57

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	83,94 0,0931	6,26 0,0004	0,60	1,00	1,00	202,18	38998,45	---	---
1	54,93 0,0852	6,26 0,0004	0,60	1,00	1,00	142,72	31263,92	7734,53	19,83
2	54,93 0,0852	6,26 0,0004	0,60	1,00	1,00	154,05	31263,92	7734,53	19,83
3	61,60 0,0871	6,26 0,0004	0,60	1,00	1,00	165,12	33059,24	5939,21	15,23
4	75,62 0,0906	6,26 0,0004	0,60	1,00	1,00	188,38	36719,37	2279,08	5,84
5	77,66 0,0913	6,26 0,0004	0,60	1,00	1,00	191,76	37297,69	1700,76	4,36

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	387600,10	7734,53	29,41	100776,03
2.	377600,10	7734,53	23,81	98176,03
3.	194022,60	5939,21	18,33	0,00
4.	62566,93	2279,08	6,82	0,00
5.	32819,62	1700,76	5,15	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	387600,10 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	100000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	287600,10 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	100776,03 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	7734,53 zł	tj. 19,83 %

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

<p>P1</p> <p>Usprawnienie: Stropodach</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa</p> <p>Uwagi:</p> <p>Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie WT21 ($U_{max} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$). Do termomodernizacji przegrody zalecono styropapę ($\lambda = 0,03$). Zastosowanie 9 cm warstwy pozwoli na osiągnięcie współczynnika przenikania ciepła na poziomie $0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$. W związku z planowanym montażem instalacji fotowoltaicznej na stropodachu zdecydowano aby zwiększyć warstwę izolacji do 10 cm. Takie rozwiązanie poprawi EU obiektu oraz pozytywnie wpłynie na całą strukturę obiektu, ograniczając w ten sposób straty ciepła. Współczynnika przenikania ciepła, przy zastosowaniu 10 cm warstwy izolacji na poziomie $0,139 \text{ W/m}^2\text{K}$.</p>
--

<p>O1</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja - Stolarka okienna</p> <p>Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p> <p>Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)</p> <p>Uwagi:</p> <p>Wymiana na okna trzyszybowe poprawi zyski z nasłonecznienia oraz pozytywnie wpłynie na strukturę całego obiektu.</p>

O2

Usprawnienie: **Modernizacja - Stolarka drzwiowa**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Wymiana pozwoli wyeliminować nieszczelności, co wpłynie pozytywnie na strukturę całego obiektu.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja- Brama garażowa**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Wymiana pozwoli wyeliminować nieszczelności, co wpłynie pozytywnie na strukturę całego obiektu.

Wymiana oświetlenia: Oświetlenie LED

...

Uwagi:

...

...

...

9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku.

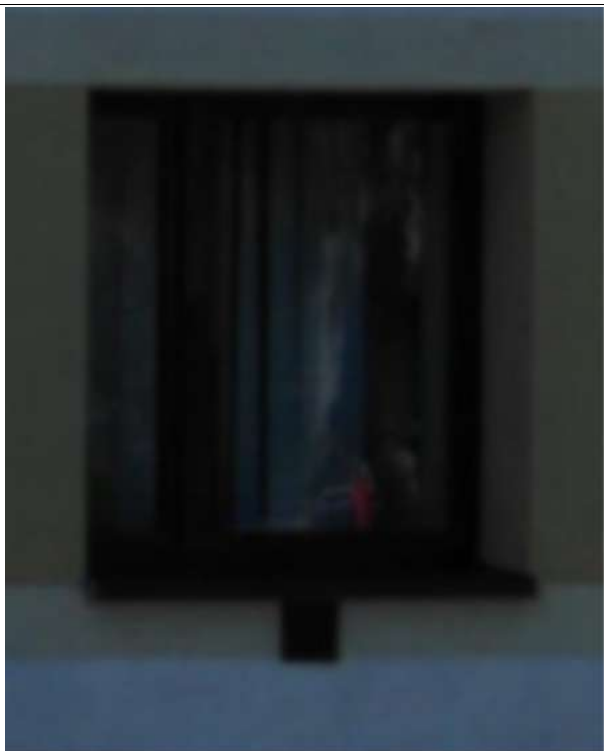
9.1. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego ścian, stropów i stropodachów.

Ściana zewnętrzna



9.2. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego okien i drzwi.

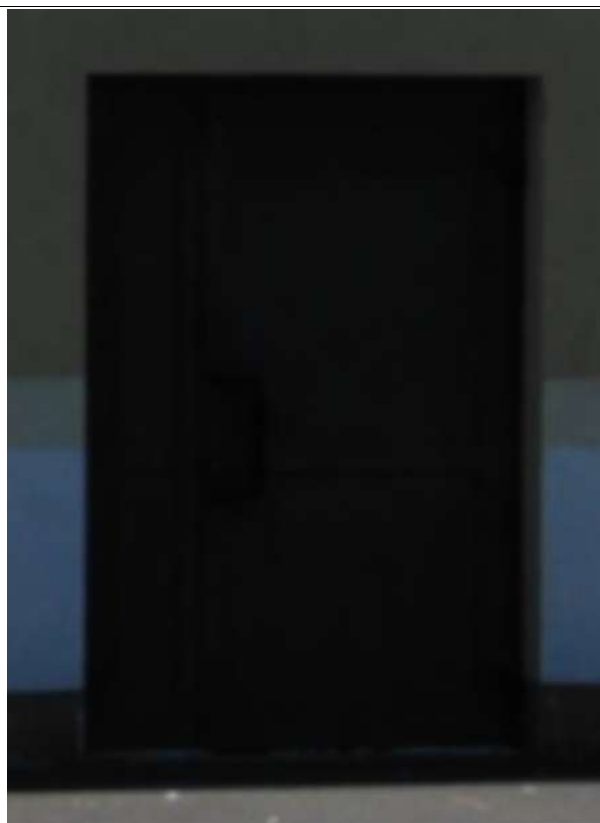
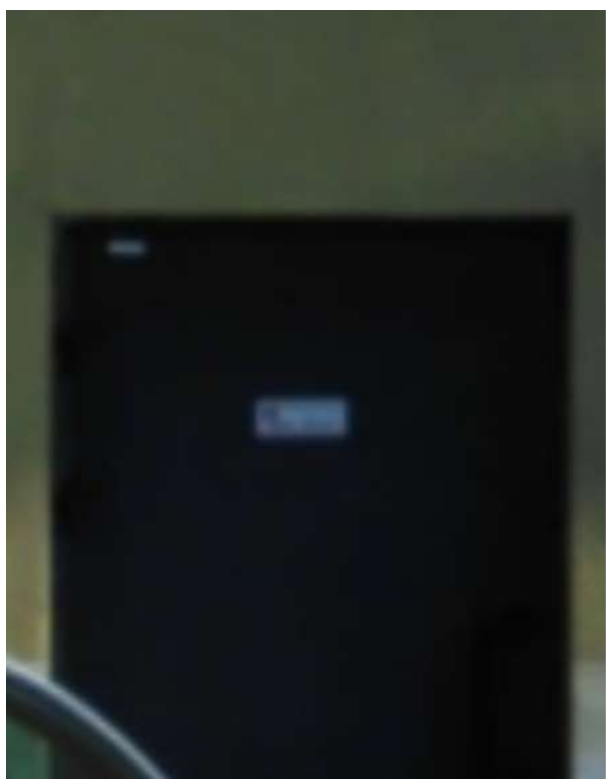
Nowa grupa

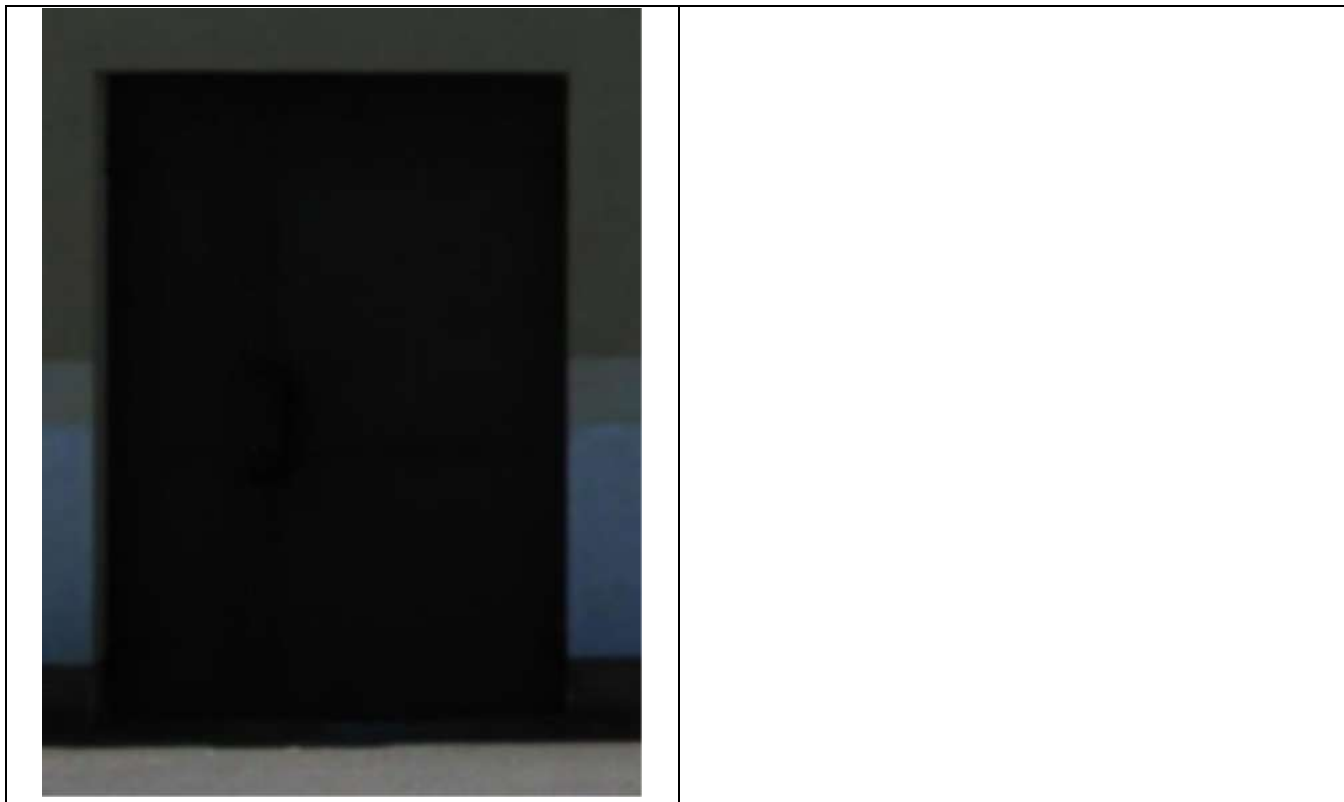


Nowa grupa



Nowa grupa 1

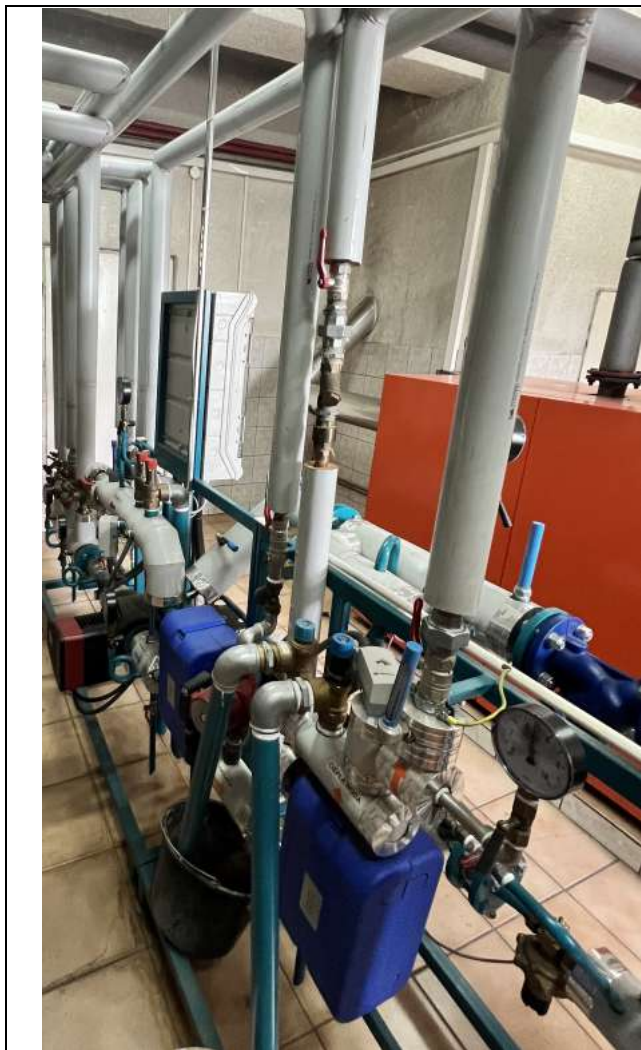




9.3. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu grzewczego.

Węzeł cieplny





9.4. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu ciepłej wody użytkowej.

Węzeł cieplny

