

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 01 98-300 Wieluń PESEL:	Wodna 1 Obiekt 01 98-300 Wieluń 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			

[illegible]

		2,60; 2,60	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,30; 3,20; 3,20; 3,20; 3,20; 3,20; 3,20; 3,20; 3,20; 2,50	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
2.2.8.	Okna wewnętrzne	2,40; 2,80; 2,00; 2,00; 2,00; 0,00; 2,00; 2,00; 2,00	2,40; 2,80; 2,00; 2,00; 2,00; 0,00; 2,00; 2,00; 2,00
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,00; 2,00; 2,40; 2,00; 1,50; 2,00; 2,00; 1,50; 2,00; 1,50; 2,00; 2,00	2,00; 2,00; 2,40; 2,00; 1,50; 2,00; 2,00; 1,50; 2,00; 1,50; 2,00; 2,00
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	0,960
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	0,885
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,500	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 grawitacyjna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały	stolarka kanały

		grawitacyjne	grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5728,47	5677,84/2204,89
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,82	1,82
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	115,66	97,35
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	6,31	4,06
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	371,58	218,70
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	616,67	302,45
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	46,45	29,85
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	415,64	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	46,18	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	96,88	57,02
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	235,45	168,4
2.6.10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	1,05	8,95
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	119,52
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]	79,49	51,24
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	18680,84	17746,80
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	8,00	4,53
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00

2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	220,99	158,05
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	247,6	196,6
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	28,50	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	330,81	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	7,90	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	30,82	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	47064,53	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	0,00	
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
		527838,34	649241,15
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		510000,00	627300,00
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⁾ [%]	49,14	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	395727,76	
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)]	104,36	
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]	52783,83	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00	
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	

2.11. Inne	
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾
<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 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 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:

100000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

4000000 zł

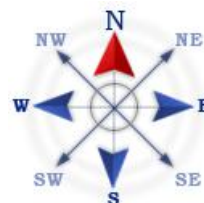
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3208,36 m ³
Kubatura ogrzewania	-	3151,91 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1083,53 m ²

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

				2,00; 1,50; 2,00; 2,00		
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			119,52 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			121,13 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		18680,84 zł/(MW·m-c)			17746,80 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 Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny				η _{H,g} =	0,910
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				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 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
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	5728,47	
Krotność wymian powietrza	1,82	

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 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.
Nowa grupa	Stropodach o konstrukcji betonowej ze zbrojeniem i warstwą 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.
Ściana wewnętrzna	Brak uwag.
Ściana wewnętrzna	Brak uwag.
Ściana wewnętrzna	Brak uwag.
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 0,256 W/m ² K. Odstąpiono od termomodernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.
Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa"	Brak uwag.
Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa"	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 wskazywał 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.
Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa"	Stolarka drzwiowa nie spełniająca aktualnych Warunków Technicznych. Nie odnotowano widocznych uszkodzeń ramy drzwiowej. Drzwi bez dodatkowego ocieplenia. Bramy garażowe - modułowe, bez ocieplenia z odnotowanymi nieszczelnościami związanymi z zużyciem materiałowym elementów takiej jak uszczelka dolna.
Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa"	Drzwi wewnętrzne w stanie dobrym.
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, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropapa, $\lambda = 0,030$ [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	568,40m²

Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	568,40m²	
Stopniodni: 3076,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,11$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	123,92	119,52	119,52
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 ΔR (m ² K)/W	---	3,06	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	39,31	21,90	21,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0056	0,0031	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	2814,08	2942,65
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	250,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	174783,00	174783,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	62,11	59,40

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 174783,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,40 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie WT21 ($U_{max} = 0,15$ W/m²K) . 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 "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **2405,82** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **158,68m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **158,68m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **158,68m²**

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

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

Stopniodni: **2997,71** dzień·K/rok $\theta_i = 17,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	123,92	119,52
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18680,84	18680,84
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	---
Współczynnik c_r		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,608	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	225,94	38,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0531	0,0336
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	27805,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	156139,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 156739,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,64 lat

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 "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **2733,10** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **94,02**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **94,02**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **94,02**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: **1663,08** dzień·K/rok $\theta_i = 11,12$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	123,92	119,52
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18680,84	18680,84
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	---
Współczynnik c_r		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,161	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	81,75	17,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0452	0,0306
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11248,53
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	138768,23
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 139368,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,39 lat

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	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70	0,70

Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1065,45	1065,45
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,91	0,89
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,50	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	46,45	29,85
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	6,31	4,06

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	123,92	121,13
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	18680,84	17746,80
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	2691,43
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	24600,00
SPBT	[lat]	---	9,14

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wyizolowanie armatury przesyłowej węzła cieplnego	24600,00
---	---
Suma:	24600,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Węzeł cieplny 85%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Węzeł cieplny nie ulegnie modernizacji.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zastosowanie rur preizolowanych pozwoli na zminimalizowanie strat ciepła podczas przesyłu. Zoptymalizowana zostanie dodatkowo długość rur, co pozwoli zmniejszyć straty.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zasobnik c.w. Visman VertCall 350 I + FISH 750 S2 750l.

Węzeł cieplny 15%

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Węzeł cieplny nie ulegnie modernizacji. System C.W. wspomagany nadal będzie istniejącą instalacją solarną o mocy 7.3 kW.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zastosowanie rur preizolowanych pozwoli na zminimalizowanie strat ciepła podczas przesyłu. Zoptymalizowana zostanie dodatkowa długość rur, co pozwoli zmniejszyć straty.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zasobnik c.w. Visman VertCall 350 I + FISH 750 S2 750l.

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]	123,92	119,52
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	18680,84	18680,84
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	371,58	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1157	
Sprawność systemu grzewczego		0,603	0,723
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	14997,35
Koszt modernizacji	[zł]	---	153750,00
SPBT	[lat]	---	10,25

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,723

*) - 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]
Wyizolowanie armatury przesyłowej węzła ciepłego doprowadzającego do budynku Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej	98400,00
Montaż nowych grzejników z zaworami i głowicami termostatycznymi	55350,00
Suma:	153750,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Węzeł ciepły 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	0,96
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	156739,92 zł	5,64
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00 zł	9,14
3.	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	139368,23 zł	12,39
4.	Nowa grupa	174783,00 zł	59,40
5.	Instalacja OZE	627300,00 zł	---
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00	10,25

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	156739,92

2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
3	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	139368,23
4	Nowa grupa	174783,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
6	Instalacja OZE	627300,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1276541,15

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	156739,92
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
3	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	139368,23
4	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
5	Instalacja OZE	627300,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1101758,15

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	156739,92
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
4	Instalacja OZE	627300,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		962389,92

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	156739,92
2	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
3	Instalacja OZE	627300,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		937789,92

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
2	Instalacja OZE	627300,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		781050,00

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 A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,1157	371,58	17,35	1065,45	3151,91	3208,36	3151,91	54,77	0,48
1	0,0974	218,70	17,35	1065,45	3151,91	3208,36	3151,91	53,93	0,48
2	0,1000	256,35	17,35	1065,45	3151,91	3208,36	3151,91	...	0,48
3	0,1024	301,01	17,35	1065,45	3151,91	3208,36	3151,91	...	0,48
4	0,1024	301,01	17,35	1065,45	3151,91	3208,36	3151,91	...	0,48
5	0,1157	371,58	17,35	1065,45	3151,91	3208,36	3151,91	...	0,48

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 MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	371,58 0,1157	46,45 0,0063	0,60	1,00	1,00	663,12	109517,04	---	---
1	218,70 0,0974	29,85 0,0041	0,72	1,00	1,00	332,30	62452,51	47064,53	42,97
2	256,35 0,1000	29,85 0,0041	0,72	1,00	1,00	384,38	69263,37	40253,67	36,76
3	301,01	29,85	0,72	1,00	1,00	446,14	77182,45	32334,58	29,52

	0,1024	0,0041							
4	301,01 0,1024	46,45 0,0063	0,72	1,00	1,00	462,74	79873,88	29643,16	27,07
5	371,58 0,1157	46,45 0,0063	0,72	1,00	1,00	560,34	94519,69	14997,35	13,69

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.	1276541,15	47064,53	49,89	395727,76
2.	1101758,15	40253,67	42,03	341545,03
3.	962389,92	32334,58	32,72	298340,88
4.	937789,92	29643,16	30,22	290714,88
5.	781050,00	14997,35	15,50	242125,50

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1276541,15 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	100000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1176541,15 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	395727,76 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	47064,53 zł	tj. 42,97 %

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

P1

Usprawnienie: **Nowa grupa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa

Uwagi:

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 $\text{W/m}^2\text{K}$.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" Zamiana "Wentylacja grawitacyjna" na "Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna"**

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

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

Uwagi:

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

O2

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Nowa grupa" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Uwagi:

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

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wyizolowanie armatury przesyłowej wężła cieplnego

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wyizolowanie armatury przesyłowej wężła cieplnego doprowadzającego do budynku Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej
2. Montaż nowych grzejników z zaworami i głowicami termostatycznymi

Uwagi:

...

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja OZE**

Moc mikroinstalacji: 0,00 kW

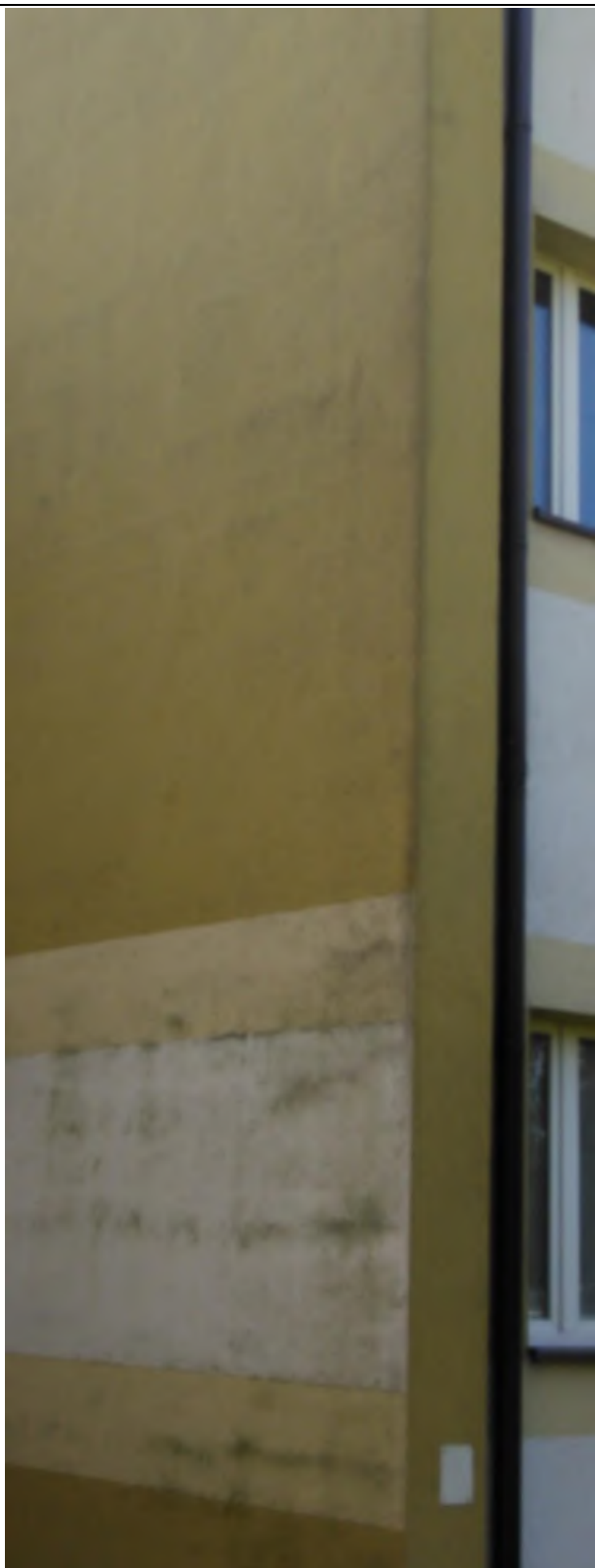
9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku.

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

Ściana zewnętrzna



Ściana zewnętrzna





9.2. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego okien i drzwi.





Nowa grupa



9.3. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu grzewczego.

Węzeł cieplny





9.4. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu ciepłej wody użytkowej.

Węzeł cieplny



