

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Pątnów	1.4 Adres budynku	
	Pątnów 48 98-335 Pątnów PESEL:	Załącze Małe nr dz. 1128 98-335 Pątnów wieluński ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p align="center">"Projmat" Biuro Projektowe Zbigniew Matys ul. Żeromskiego 6 98-346 Skomlin 101269959</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Piotr Wlazły		<p align="right">mgr inż. PIOTR WLAZŁY Członek ZAE Nr 3820 uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków nr 34107 podpis</p>	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Skomlin		Data wykonania opracowania	maj 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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1955,23	1955,23
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	881,68	881,68
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	50,00	50,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne/Miejscowe	Centralne/Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejscowe	Centralne/Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,49	0,49
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Załączu Małym	Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Załączu Małym
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,22	0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,77; 3,54; 4,48	0,13; 0,14; 4,48
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,14; 1,16	1,14; 1,16
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 1,30; 1,30; 1,30	1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 1,70	2,00; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,85; 1,16; 1,76	0,85; 1,16; 1,76
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	2,52; 3,07	2,52; 3,07
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,849	0,894
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,978
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,894	0,901
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,943	0,969
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,910	0,910
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,775	0,775

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,750	0,750
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/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1794,98	1794,98
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,92	0,92
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	85,62	41,47
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	17,62	17,62
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	453,70	122,05
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	603,92	145,30
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	29,99	29,99
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)]	222,68	59,90
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	296,40	71,31
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	31,95
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]	108,34	87,23
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	11,11	11,11

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)]	10,53	2,05
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)]	309,66	86,03
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	429,16	90,75
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	72,22	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	455,63	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	10,88	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	48,61	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	52431,81	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	13,00	
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
		736411,70	905786,39
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		119386,56	146845,47
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⁾ [%]	13,95	
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)	70,00	
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⁾	
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o 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

3.4. 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:

158000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1015000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

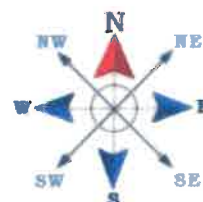
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2923,12 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1955,23 m ³

Powierzchnia netto budynku	-	881,68 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,49 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	265,56 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	50,00

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	1,22	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	3,77; 3,54; 4,48	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,30; 1,30; 1,30; 1,30	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 1,70	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,14; 1,16	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,85; 1,16; 1,76	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	2,52; 3,07	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	108,34 zł/GJ	87,23 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	27,78 zł/GJ	27,78 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 - Kocioł wodny stalowy na węgiel kamienny

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
---------------	-----------------------	-----------------	-----------------	------------	-----------------------------

Paliwo – Węgiel kamienny	1,54zł	80%	0,028 GJ/kg	55,56zł	55,56
Σ 80%					
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Elektryczne grzejniki					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	1,15zł	20%	0,004 GJ/kWh	319,47zł	319,47
Σ 20%					

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł wodny stalowy na węgiel kamienny 80%

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} =$ 0,820
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie powietrzne	$\eta_{H,d} =$ 0,950
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	$\eta_{H,e} =$ 0,890
Akumulacja ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku	$\eta_{H,s} =$ 0,930
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin	$w_d =$ 0,910
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,645

Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu

...

Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.

Instalacja była modernizowana po 1984 r.
Modernizacja polegała na: Montaż indywidualnego źródła ciepła - kotła wodnego na węgiel kamienny, budowa wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania wraz z montażem aparatów grzewczo-wentylacyjnych.

Elektryczne grzejniki 20%

Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} =$ 0,990
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} =$ 1,000
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} =$ 0,910
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: 12 godzin	$w_d =$ 0,910

Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,901
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Montaż elektrycznych grzejników bezpośrednich.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny 50%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,816
Kocioł wodny stalowy na węgiel kamienny 50%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,332
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	1794,98
Krotność wymian powietrza	0,92

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Podłoga na gruncie	Przegroda nie podlega termomodernizacji. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Podłoga na gruncie	Przegroda nie podlega termomodernizacji. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Ściana zewnętrzna	Uzasadnia się ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych styropianem gr. 15 cm w celu obniżenia współczynnika przenikania ciepła dla

	tej przegrody budowlanej, poprawienia ogólnego bilansu ciepłego budynku. Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznych (gr. 15 cm) wraz z obróbką ościeży metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS, łączników mechanicznych z wykonaniem warstwy szpachlowej zbrojonej siatką. Docieplenie wykonać zgodnie z instrukcją dostawcy systemu ociepleniowego. Koszta usprawnienia obejmują również m.in. koszty związane z dociepleniem ścian poniżej terenu ziemi i fundamentowych (rozebraniem i ułożeniem opaski), demontażem i montażem różnych elementów na elewacji (m.in. oświetlenie zewnętrzne), rusztowaniem zewnętrznym.
Ściana wewnętrzna	Przegroda nie podlega termomodernizacji. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Ściana wewnętrzna	Przegroda nie podlega termomodernizacji. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Ściana wewnętrzna	Przegroda nie podlega termomodernizacji. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Strop międzykondygnacyjny	Przegroda nie podlega termomodernizacji. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Strop nad salą bankietową	Uzasadnia się ocieplenie stropu wewnętrznego pod poddaszem nieogrzewanym dwiema warstwami wełny mineralnej o gr. 15cm w celu obniżenia współczynnika przenikania ciepła przegrody budowlanej. Koszta usprawnienia obejmują również m.in.: koszt związany z demontażem i montażem pokrycia dachowego oraz elementów stropu (m.in. oświetlenie)
Strop między kondygnacyjny	Przegroda nie podlega termomodernizacji. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Strop nad 3 kondygnacją	Uzasadnia się ocieplenie stropu wewnętrznego pod poddaszem nieogrzewanym dwiema warstwami wełny mineralnej o gr. 15cm w celu obniżenia współczynnika przenikania ciepła przegrody budowlanej. Koszta usprawnienia obejmują również m.in.: koszt związany z demontażem i montażem pokrycia dachowego.
Drzwi zewnętrzne DG 326x330	Brama garażowa w dobrym stanie technicznym. Nie podlega termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne DG 275x275	Stolarka drzwiowa w złym stanie technicznym. Podlega termomodernizacji.
Okno zewnętrzne O116x165	Stolarka okienna w dobrym stanie technicznym. Nie podlega termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 116x205	Stolarka drzwiowa w złym stanie technicznym. Podlega termomodernizacji.
Okno zewnętrzne O116x116	Stolarka okienna w dobrym stanie technicznym. Nie podlega termomodernizacji.
Okno zewnętrzne O115x115	Stolarka okienna w dobrym stanie technicznym. Nie podlega termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 146x220	Stolarka drzwiowa w złym stanie technicznym. Podlega termomodernizacji.
Okno zewnętrzne O 87x230	Stolarka okienna w dobrym stanie technicznym. Nie podlega termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 90x200	Stolarka drzwiowa w złym stanie technicznym. Podlega termomodernizacji.
System grzewczy	Kocioł na paliwo stałe o niskiej sprawności, zaleca się modernizację. Zasadnym jest zastosowanie ogrzewania klimatyzatorami typu multisplit (zasada działania jak pompa ciepła powietrze-powietrze) zasilanymi energią pochodzącą z paneli fotowoltaicznych w pomieszczeniu (sala bankietowa) o największym zapotrzebowaniu energetycznym. Pozwoli to w znacznym stopniu obniżyć koszty związane z systemem grzewczym....
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Brak robót termomodernizacyjnych. Wariant przyjęty przez inwestora....

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 nad 3 kondygnacją		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Uni-Mata - mata z wełny szklanej, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	76,84m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	76,84m ²	
Stopniodni: 4170,94 dzień·K/rok	$t_{wo} = 15,42$ °C	$t_{zo} = -7,17$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	108,34	87,23	87,23	87,23	87,23
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	26	27	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,536	0,149	0,144	0,139	0,134
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,28	6,69	6,95	7,21	7,46
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,41	6,67	6,92	7,18
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	97,92	4,14	3,98	3,84	3,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10248,21	10261,52	10273,89	10285,41
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	677,66	677,67	677,68	680,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	64047,82	64048,76	64050,16	64268,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,25	6,24	6,23	6,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 64050,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,23 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 27 cm

Informacje uzupełniające:

Wariant przyjęty przez Inwestora. Uzasadnia się ocieplenie stropu znajdującego się nad salą bankietową gr. 30 cm w celu obniżenia współczynnika przenikania ciepła dla tej przegrody budowlanej oraz poprawienia ogólnego bilansu cieplnego budynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop nad salą bankietową		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Uni-Mata - mata z wełny szklanej, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	207,25m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	207,25m ²	
Stopniodni: 5385,94 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -4,59$ °C

	Stan	Wariant numer
--	------	---------------

		istniejący	Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	108,34	87,23	87,23	87,23	87,23	87,23
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	28	29	30	31	32
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	3,770	0,134	0,130	0,126	0,122	0,118
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,27	7,44	7,70	7,96	8,21	8,47
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	7,18	7,44	7,69	7,95	8,21
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	363,64	12,95	12,52	12,12	11,74	11,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0192	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	38267,49	38305,12	38340,32	38373,32	38404,32
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	987,34	987,35	987,36	1000,00	1001,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	251692,67	251695,22	251697,78	254919,96	255174,88
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,58	6,57	6,56	6,64	6,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 251697,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

Informacje uzupełniające:

Wariant przyjęty przez Inwestora. Uzasadnia się ocieplenie stropu znajdującego się nad salą bankietową gr. 30 cm w celu obniżenia współczynnika przenikania ciepła dla tej przegrody budowlanej oraz poprawienia ogólnego bilansu cieplnego budynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, λ= 0,031 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	576,99m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	623,91m²	
Stopniodni: 2513,93 dzień-K/rok	t _{wo} = 15,00 °C	t _{zo} = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	108,34	87,23	87,23	87,23	87,23	87,23
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,220	0,199	0,187	0,177	0,167	0,159
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,82	5,01	5,34	5,66	5,98	6,30
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,19	4,52	4,84	5,16	5,48

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	152,95	25,00	23,49	22,15	20,95	19,88
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0232	0,0038	0,0036	0,0034	0,0032	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	14389,97	14521,82	14638,63	14742,84	14836,39
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	617,00	618,00	618,85	625,00	630,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	473491,54	474258,95	474911,06	479630,81	483467,86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	32,90	32,66	32,44	32,53	32,59

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 474911,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 32,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Wariant przyjęty przez Inwestora. Uzasadnia się ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych gr. 15 cm w celu obniżenia współczynnika przenikania ciepła dla tej przegrody budowlanej oraz poprawienia ogólnego bilansu cieplnego budynku.

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 DZ 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 24,25 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 1,80m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 1,80m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 1,80m²

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

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

Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	91,06	91,06	91,06
Opłata 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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,16	5,07	5,01
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	99,63	104,84
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2286,09	2800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub	zł	---	5061,41	6199,20

drzwi Nok				
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	50,80	59,13

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5061,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,80 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki drzwiowej na nową aluminiową. Wymagany współczynnik przenikania ciepła dla drzwi to 1,3 [W/m²*K]. Zaizolować drzwi przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.

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

Modernizacja przegrody DZ 116x205 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 20,00 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 2,38m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 2,38m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 2,38m²

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

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

Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	91,06	91,06	91,06
Opłata 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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,36	3,35	3,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	91,36	98,25
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2286,09	2700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6686,69	7897,34
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	73,19	80,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6686,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 73,19 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki drzwiowej na nową aluminiową. Wymagany współczynnik przenikania ciepła dla drzwi to 1,3 [W/m²*K]. Zaizolować drzwi przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.

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

Modernizacja przegrody DZ 146x220 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 20,00 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 3,21m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 3,21m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 3,21m²

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

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

Stopniodni: 954,60 dzień·K/rok $\theta_i = 8,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	91,06	91,06	91,06
Opłata 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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	1,300	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,22	2,59	2,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	57,78	57,78
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2286,09	2700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9031,81	10667,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	156,32	184,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9031,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 156,32 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki drzwiowej na nową aluminiową. Wymagany współczynnik przenikania ciepła dla drzwi to 1,3 [W/m²*K]. Zaizolować drzwi przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.

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

Modernizacja przegrody DG 275x275 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 40,00 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 7,56m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 7,56m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 7,56m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 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	W2	W3
Opłata za 1 GJ zł/GJ	91,06	91,06	91,06	91,06
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r	1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,000	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	3,25	2,65	2,63	2,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0008	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	55,35	56,97	58,60
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	2286,09	2400,00	2500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	21264,97	22324,50	23254,69
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	384,22	391,84	396,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21264,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 384,22 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki drzwiowej na nową aluminiową. Wymagany współczynnik przenikania ciepła dla drzwi to 1,3 [W/m²*K]. Zaizolować drzwi przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.

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
Liczba użytkowników L_i	50,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,015
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	55,00
Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni]	100,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ [h]	8,00
Sprawność źródła ciepła	0,775
Sprawność przesyłu	0,750
Sprawność akumulacji ciepła	0,850
Współczynnik nierównomierności N_h	3,59
Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d]	0,75
Zużycie średnie godzinowe $G_{h, \text{sr}}$ [m ³ /h]	0,04
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	29,994
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0176

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]	108,34	87,23
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]	453,70	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0856	
Sprawność systemu grzewczego	0,687	0,764
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	13519,16
Koszt modernizacji [zł]	---	73082,52
SPBT [lat]	---	5,41

Informacje uzupełniające:

Wariant przyjęty przez inwestora. Uzasadnia się modernizację systemu c.o. poprzez zastosowanie 2 jednostek klimatyzatorów typu multisplit, w pomieszczeniu o największej kubaturze i zapotrzebowaniu energetycznym (sala bankietowa). Jednostki charakteryzują się wysoką sprawnością (zasada działania pompa ciepła powietrze-powietrze), zasialne energią pochodzącą z paneli fotowoltaicznych.

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 $\eta_{H,g}$	0,894
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,978
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,901
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,969
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,910
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,764

*) - 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]
Koszt instalacji	73082,52
Suma:	73082,52

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł wodny stalowy na węgiel kamienny 42%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian względem stanu istniejącego, zmniejszony udział
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian względem stanu istniejącego
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian względem stanu istniejącego
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian względem stanu istniejącego
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian względem stanu istniejącego

Klimatyzator multisplit 38%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zastosowano dwie jednostki klimatyzatora typu multisplit
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nie dotyczy
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Nie dotyczy
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nie dotyczy
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Nie dotyczy

Elektryczne grzejniki 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian względem stanu istniejącego
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian względem stanu istniejącego
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian względem stanu istniejącego
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian względem stanu istniejącego
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian względem stanu istniejącego

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 nad 3 kondygnacją	64050,16 zł	6,23
2.	Modernizacja przegrody Strop nad salą bankietową	251697,78 zł	6,56
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	474911,06 zł	32,44
4.	Modernizacja przegrody DZ 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'	5061,41 zł	50,80
5.	Modernizacja przegrody DZ 116x205 'Wentylacja grawitacyjna'	6686,69 zł	73,19
6.	Modernizacja przegrody DZ 146x220 'Wentylacja grawitacyjna'	9031,81 zł	156,32
7.	Modernizacja przegrody DG 275x275 'Wentylacja grawitacyjna'	21264,97 zł	384,22
8.	Instalacja OZE	146845,47 zł	---
9.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	73082,52	5,41

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad 3 kondygnacją	64050,16
2	Modernizacja przegrody Strop nad salą bankietową	251697,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	474911,06
4	Modernizacja przegrody DZ 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'	5061,41
5	Modernizacja przegrody DZ 116x205 'Wentylacja grawitacyjna'	6686,69
6	Modernizacja przegrody DZ 146x220 'Wentylacja grawitacyjna'	9031,81
7	Modernizacja przegrody DG 275x275 'Wentylacja grawitacyjna'	21264,97
8	Modernizacja systemu grzewczego	73082,52
9	Instalacja OZE	146845,47
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1052631,86

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad 3 kondygnacją	64050,16

2	Modernizacja przegrody Strop nad salą bankietową	251697,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	474911,06
4	Modernizacja przegrody DZ 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'	5061,41
5	Modernizacja przegrody DZ 116x205 'Wentylacja grawitacyjna'	6686,69
6	Modernizacja przegrody DZ 146x220 'Wentylacja grawitacyjna'	9031,81
7	Modernizacja systemu grzewczego	73082,52
8	Instalacja OZE	146845,47
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1031366,89

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad 3 kondygnacją	64050,16
2	Modernizacja przegrody Strop nad salą bankietową	251697,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	474911,06
4	Modernizacja przegrody DZ 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'	5061,41
5	Modernizacja przegrody DZ 116x205 'Wentylacja grawitacyjna'	6686,69
6	Modernizacja systemu grzewczego	73082,52
7	Instalacja OZE	146845,47
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1022335,08

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad 3 kondygnacją	64050,16
2	Modernizacja przegrody Strop nad salą bankietową	251697,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	474911,06
4	Modernizacja przegrody DZ 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'	5061,41
5	Modernizacja systemu grzewczego	73082,52
6	Instalacja OZE	146845,47
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1015648,39

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad 3 kondygnacją	64050,16
2	Modernizacja przegrody Strop nad salą bankietową	251697,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	474911,06

4	Modernizacja systemu grzewczego	73082,52
5	Instalacja OZE	146845,47
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1010586,98

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad 3 kondygnacją	64050,16
2	Modernizacja przegrody Strop nad salą bankietową	251697,78
3	Modernizacja systemu grzewczego	73082,52
4	Instalacja OZE	146845,47
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		535675,92

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad 3 kondygnacją	64050,16
2	Modernizacja systemu grzewczego	73082,52
3	Instalacja OZE	146845,47
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		283978,14

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	73082,52
2	Instalacja OZE	146845,47
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		219927,99

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	0,0856	453,70	15,64	565,98	1955,23	2923,12	1955,23	46,06	0,49
1	0,0415	122,05	15,64	565,98	1955,23	2923,12	1955,23	23,37	0,49
2	0,0416	122,05	15,64	565,98	1955,23	2923,12	1955,23	...	0,49
3	0,0416	122,23	15,64	565,98	1955,23	2923,12	1955,23	...	0,49
4	0,0417	122,77	15,64	565,98	1955,23	2923,12	1955,23	...	0,49
5	0,0417	123,01	15,64	565,98	1955,23	2923,12	1955,23	...	0,49
6	0,0616	259,54	15,64	565,98	1955,23	2923,12	1955,23	...	0,49
7	0,0799	432,92	15,64	565,98	1955,23	2923,12	1955,23	...	0,49
8	0,0856	453,70	15,64	565,98	1955,23	2923,12	1955,23	...	0,49

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	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	-	-	-	-
0	453,70 0,0856	29,99 0,0176	0,69	1,00	0,91	601,19	65113,47	---	---
1	122,05 0,0415	29,99 0,0176	0,76	1,00	0,91	175,29	13507,63	52431,81	79,52
2	122,05 0,0416	29,99 0,0176	0,76	1,00	0,91	110,30	9605,78	55507,69	85,25
3	122,23 0,0416	29,99 0,0176	0,76	1,00	0,91	110,45	9619,31	55494,16	85,23
4	122,77 0,0417	29,99 0,0176	0,76	1,00	0,91	110,95	9662,34	55451,13	85,16
5	123,01 0,0417	29,99 0,0176	0,76	1,00	0,91	111,16	9680,96	55432,51	85,13
6	259,54 0,0616	29,99 0,0176	0,76	1,00	0,91	234,25	20417,92	44695,54	68,64
7	432,92 0,0799	29,99 0,0176	0,76	1,00	0,91	390,56	34052,71	31060,76	47,70
8	453,70 0,0856	29,99 0,0176	0,76	1,00	0,91	409,30	35687,57	29425,89	45,19

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)	Premia termomodernizacyjna
---	------------------	-------------------------------------	--	----------------------------

			sprawności całkowitej)	
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	1052631,86	52431,81	72,22	0,00
2.	1031366,89	55507,69	81,65	0,00
3.	1022335,08	55494,16	81,63	0,00
4.	1015648,39	55451,13	81,55	0,00
5.	1010586,98	55432,51	81,51	0,00
6.	535675,92	44695,54	61,04	0,00
7.	283978,14	31060,76	35,04	0,00
8.	219927,99	29425,89	31,92	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1052631,86 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	158000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	894631,86 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	52431,81 zł	tj. 79,52 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nad 3 kondygnacją**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 27 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Uni-Mata - mata z wełny szklanej

Uwagi:

Wariant przyjęty przez Inwestora. Uzasadnia się ocieplenie stropu znajdującego się nad salą bankietową gr. 30 cm w celu obniżenia współczynnika przenikania ciepła dla tej przegrody budowlanej oraz poprawienia ogólnego bilansu cieplnego budynku.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nad salą bankietową**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Uni-Mata - mata z wełny szklanej

Uwagi:

Wariant przyjęty przez Inwestora. Uzasadnia się ocieplenie stropu znajdującego się nad salą bankietową gr. 30 cm w celu obniżenia współczynnika przenikania ciepła dla tej przegrody budowlanej oraz poprawienia ogólnego bilansu cieplnego budynku.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Wariant przyjęty przez Inwestora. Uzasadnia się ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych gr. 15 cm w celu obniżenia

współczynnika przenikania ciepła dla tej przegrody budowlanej oraz poprawienia ogólnego bilansu cieplnego budynku.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana stolarki drzwiowej na nową aluminiową. Wymagany współczynnik przenikania ciepła dla drzwi to 1,3 [W/m²*K]. Zaizolować drzwi przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 116x205 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana stolarki drzwiowej na nową aluminiową. Wymagany współczynnik przenikania ciepła dla drzwi to 1,3 [W/m²*K]. Zaizolować drzwi przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 146x220 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana stolarki drzwiowej na nową aluminiową. Wymagany współczynnik przenikania ciepła dla drzwi to 1,3 [W/m²*K]. Zaizolować drzwi przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DG 275x275 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana stolarki drzwiowej na nową aluminiową. Wymagany współczynnik przenikania ciepła dla drzwi to 1,3 [W/m²*K]. Zaizolować drzwi przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Koszt instalacji

Uwagi:

Wariant przyjęty przez inwestora. Uzasadnia się modernizację systemu c.o. poprzez zastosowanie 2 jednostek klimatyzatorów typu multisplit, w pomieszczeniu o największej kubaturze i zapotrzebowaniu energetycznym (sala bankietowa). Jednostki charakteryzują się wysoką sprawnością (zasada działania pompa ciepła powietrze-powietrze) , zasialne energią pochodzącą z paneli fotowoltaicznych.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja OZE**

Moc mikroinstalacji: 13,00 kW