

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1766
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Drezdenko	1.4 Adres budynku	
	Warszawska 1 66-530 Drezdenko PESEL:	Plac Wolności 8 Oficyna 1 66-530 Drezdenko LUBUSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
PW Diament Janusz Moczkoan Słone ul. Czeremchowa 2 66-008 Świdnica			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Janusz Moczkoan		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Słone		Data wykonania opracowania	wrzesień 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]	1397,14	1397,14
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	529,84	529,84
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	397,85	397,85
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	75,09	75,09
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	8,00	8,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	160,00	160,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,76	0,76
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,10; 1,22; 1,79; 2,08	1,10; 1,22; 1,79; 2,08
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	6,45; 0,19; 1,28	6,45; 0,19; 1,28
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3,12	3,12
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60; 2,60; 2,60; 2,60; 2,60; 2,60	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 2,60; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,60; 1,60; 1,60	1,30; 1,60; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,54; 1,10; 1,10; 2,20	1,54; 1,10; 1,10; 2,20
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	1,40; 1,69; 1,69	1,40; 0,15; 0,15
2.2.9.	Ściany na gruncie	2,26; 1,15	2,26; 1,15
2.2.10.	Stropy wewnętrzne	1,28	1,28
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	2,60; 2,60; 2,60	2,60; 2,60; 2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	2,600
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,750	0,750

2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,850	0,850
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2416,25	978,71
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,73	0,70
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	113,62	57,41
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	3,59	3,59
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	749,61	426,22
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	687,75	130,21
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	40,81	40,81
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	436,40	248,13
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	400,38	75,81
2.6.10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	52,23
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania)		Stan przed	Stan po

audytu)		termomodernizacją	termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	111,25	250,02
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	62,77	62,77
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)]	20,96	8,92
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)]	424,14	99,56
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	511,69	298,69
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	76,53	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	557,53	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	13,32	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	26,36	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	43955,35	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		546357,73	672020,01
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	131198,68	
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 ODPOWIADAJA ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności		

	ciepłej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**}) [zł]	0,00
2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***}) [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

200000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

800000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

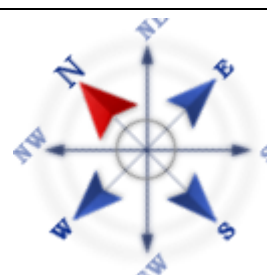
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3308,62 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1397,14 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	529,84 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	397,85 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,76 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	157,69 m ²
Ilość mieszkań	-	8,00
Ilość mieszkańców	-	160,00

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	1,10; 1,22; 1,79; 2,08	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	6,45; 0,19	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,60; 2,60; 2,60; 2,60; 2,60; 2,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,60; 1,60; 1,60	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,54; 1,10; 1,10; 2,20	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	1,40; 1,69; 1,69	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	2,26; 1,15	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	3,12	W/(m ² ·K)

Stropy wewnętrzne	1,28	W/(m ² ·K)
Stropy nad przejazdem	1,28	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60; 2,60; 2,60	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	111,25 zł/GJ	250,02 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	250,02 zł/GJ	250,02 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 gazowy

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	4,00zł	100%	0,036 GJ/m ³	111,45zł	111,45
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł gazowy 100%

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,940$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,750$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin	$w_d = 0,850$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,695
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	

grzewczego po 1984 r.		
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Bojler elektryczny 100%		
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
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	2416,25	
Krotność wymian powietrza	1,73	

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 działowa 30 wewnętrzna	Brak wskazań do termomodernizacji
Podłoga	Brak wskazań do termomodernizacji
Mur ceglany 50 wewnętrzna	Brak wskazań do termomodernizacji
Strop zewnętrzny	Strop konstrukcji drewniano glinianej. Brak warstwy izolacyjnej. Nie spełnia wymogów określonych w WT. Wskazanie do termomodernizacji
Mur ceglany 50	Budynek zabytkowy. Brak przeprowadzenia termomodernizacji przegrody budowlanej
Ściana konstrukcyjna 30	Budynek zabytkowy. Brak przeprowadzenia termomodernizacji przegrody budowlanej
Ściana działowa 15 wewnętrzna	Brak wskazań do termomodernizacji
Strop wewnętrzny piwnica patrer	Brak wskazań do termomodernizacji
Strop zewnętrzny	Strop konstrukcji drewniano glinianej. Brak warstwy izolacyjnej. Nie spełnia wymogów określonych w WT. Wskazanie do termomodernizacji
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Przegroda bez warstwy izolacyjnej. Słabe, lub brak uszczelnień. Nie spełnia wymogów określonych w WT. Wskazanie do wymiany
Drzwi wewnętrzne D2	Brak wskazań do wymiany

Okno zewnętrzne O2	Okno drewniane skrzynkowe. Duże nieszczelności. Nie spełniają wymogów określonych w WT. Wskazanie do wymiany.
Okno zewnętrzne O13	Okno drewniane skrzynkowe. Duże nieszczelności. Nie spełniają wymogów określonych w WT. Wskazanie do wymiany.
Okno zewnętrzne O15	Okno drewniane skrzynkowe. Duże nieszczelności. Nie spełniają wymogów określonych w WT. Wskazanie do wymiany.
Okno zewnętrzne O14	Okno drewniane skrzynkowe. Duże nieszczelności. Nie spełniają wymogów określonych w WT. Wskazanie do wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okno drewniane skrzynkowe. Duże nieszczelności. Nie spełniają wymogów określonych w WT. Wskazanie do wymiany.
Okno zewnętrzne O16	Okno drewniane skrzynkowe. Duże nieszczelności. Nie spełniają wymogów określonych w WT. Wskazanie do wymiany.
Drzwi zewnętrzne D8	Przegroda bez warstwy izolacyjnej. Słabe, lub brak uszczelnień. Nie spełnia wymogów określonych w WT. Wskazanie do wymiany
System grzewczy	Budynek zasilany jest z kotłowni gazowej znajdującej się w budynku głównym. W kotłowni znajdują się dwa kotły gazowe o mocy około 300 do 340 kW. Kotły posiadają ślady eksploatacji. Brak możliwości płynnej modulacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	W toaletach zamontowano pojemnościowe podgrzewacze wody. Brak wskazań do wymiany

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 zewnętrzny			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	0,03m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	0,03m ²		
Stopniodni: 3486,79 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	111,25	250,02
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	31
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,688	0,147
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,59	6,79
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,20
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,02	0,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0000	0,0000

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1,39
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	13,18
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13,18 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 31 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	569,84m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	569,84m²	
Stopniodni: 3433,44 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,48$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	111,25	250,02
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	31
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,688	0,147
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,59	6,79
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,20
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	285,36	24,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0361	0,0031
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	25524,03
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	245314,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15099,48 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -19,72 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody D8 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **18,50** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,00**m²

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

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

Stopniodni: **2639,90** dzień·K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	111,25	250,02
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,37	2,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-250,60
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6642,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-26,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6642,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -26,50 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody O13 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **390,79** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **19,80**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **19,80**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **19,80**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	111,25	250,02
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35,99	19,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0088	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-940,62
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	43837,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-46,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43837,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -46,60 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **787,20** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **31,20**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **31,20**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **31,20**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	111,25	250,02
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	56,71	31,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0168	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-1482,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	69076,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-46,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 69076,80 zł
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -46,60 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

wentylacji

Modernizacja przegrody O14 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **40,92** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,40**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,40**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,40**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	111,25	250,02
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,36	2,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-114,01
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5313,60
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-46,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5313,60 zł
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -46,60 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **75,78** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,40**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,40**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,40**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ zł/GJ	111,25	250,02
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	1,00
Współczynnik c _f	1,20	0,85
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	4,36	2,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0016	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	-114,01
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	5313,60
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	-46,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5313,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -46,60 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody O16 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **80,27** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,66**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,66m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,66m²**
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)
 Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	111,25	250,02
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,83	2,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-126,37
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5889,24
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-46,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5889,24 zł
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -46,60 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody O15 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **97,17** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,22m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,22m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,22m²**

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

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

Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	111,25	250,02
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,85	3,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-152,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7129,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-46,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7129,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -46,60 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_{wv}	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55

Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	384,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,40
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	40,81
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	3,59

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]	111,25	250,02
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]	749,61	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1136	
Sprawność systemu grzewczego	0,695	2,087
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	19252,98
Koszt modernizacji [zł]	---	275520,00
SPBT [lat]	---	14,31

Informacje uzupełniające:

...

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 $\eta_{H,g}$	2,600
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,750

Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,850
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,087

*) - 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]
Montaż pompy ciepła	147600,00
Wymiana grzejników wraz z instalacją rozprowadzającą	127920,00
Suma:	275520,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	W celu zmniejszenia strat na przesyle, zaleca się zastosowanie powietrznej pompy ciepła w opisywanym budynku. Dodatkowo takie rozwiązanie korzystnie wpłynie na regulację całego układu.
Ulepszenie sprawności przesylu η_d	W układzie należy zastosować rozprowadzenie wody za pomocą rur ze stali niskowęglowej, łączonych za pomocą systemu PRESS
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zaleca się wymianę starych grzejników, na grzejniki dostosowane do źródeł niskotemperaturowych. Przy każdym grzejniku należy zastosować głowice termostatyczne.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika ciepła poprawi i ustabilizuje pracę całego układu. Ponadto zabezpieczy pompę ciepła przed zjawiskiem oblodzenia wymiennika zewnętrznego.
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 przegrody Strop zewnętrzny	13,18 zł	9,46
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	245314,90 zł	9,61
3.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15099,48 zł	-19,72
4.	Modernizacja przegrody D8 'Wentylacja grawitacyjna'	6642,00 zł	-26,50
5.	Modernizacja przegrody O13 'Wentylacja grawitacyjna'	43837,20 zł	-46,60

6.	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	69076,80 zł	-46,60
7.	Modernizacja przegrody O14 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60 zł	-46,60
8.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60 zł	-46,60
9.	Modernizacja przegrody O16 'Wentylacja grawitacyjna'	5889,24 zł	-46,60
10.	Modernizacja przegrody O15 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08 zł	-46,60
11.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00	14,31

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13,18
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	245314,90
3	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15099,48
4	Modernizacja przegrody D8 'Wentylacja grawitacyjna'	6642,00
5	Modernizacja przegrody O13 'Wentylacja grawitacyjna'	43837,20
6	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	69076,80
7	Modernizacja przegrody O14 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60
9	Modernizacja przegrody O16 'Wentylacja grawitacyjna'	5889,24
10	Modernizacja przegrody O15 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
11	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		679149,09

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13,18
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	245314,90
3	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15099,48
4	Modernizacja przegrody D8 'Wentylacja grawitacyjna'	6642,00
5	Modernizacja przegrody O13 'Wentylacja grawitacyjna'	43837,20
6	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	69076,80
7	Modernizacja przegrody O14 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60
9	Modernizacja przegrody O16 'Wentylacja grawitacyjna'	5889,24
10	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00

11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		672020,01

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13,18
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	245314,90
3	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15099,48
4	Modernizacja przegrody D8 'Wentylacja grawitacyjna'	6642,00
5	Modernizacja przegrody O13 'Wentylacja grawitacyjna'	43837,20
6	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	69076,80
7	Modernizacja przegrody O14 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60
9	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		666130,77

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13,18
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	245314,90
3	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15099,48
4	Modernizacja przegrody D8 'Wentylacja grawitacyjna'	6642,00
5	Modernizacja przegrody O13 'Wentylacja grawitacyjna'	43837,20
6	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	69076,80
7	Modernizacja przegrody O14 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60
8	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		660817,17

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13,18
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	245314,90
3	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15099,48
4	Modernizacja przegrody D8 'Wentylacja grawitacyjna'	6642,00
5	Modernizacja przegrody O13 'Wentylacja grawitacyjna'	43837,20

6	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	69076,80
7	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		655503,57

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13,18
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	245314,90
3	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15099,48
4	Modernizacja przegrody D8 'Wentylacja grawitacyjna'	6642,00
5	Modernizacja przegrody O13 'Wentylacja grawitacyjna'	43837,20
6	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		586426,77

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13,18
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	245314,90
3	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15099,48
4	Modernizacja przegrody D8 'Wentylacja grawitacyjna'	6642,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		542589,57

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13,18
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	245314,90
3	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15099,48
4	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		535947,57

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13,18
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	245314,90
3	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		520848,09

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13,18
2	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		275533,18

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	275520,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		275520,00

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	0,1136	749,61	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	81,32	0,76
1	0,0462	424,40	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	...	0,76
2	0,0574	426,22	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	57,74	0,76
3	0,0465	427,72	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	...	0,76
4	0,0467	429,08	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	...	0,76
5	0,0469	430,43	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	...	0,76
6	0,0489	448,08	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	...	0,76
7	0,0501	459,29	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	...	0,76
8	0,0502	459,59	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	...	0,76

9	0,0503	460,27	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	...	0,76
10	0,0832	749,60	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	...	0,76
11	0,0832	749,61	19,34	477,15	1397,14	3308,62	1397,14	...	0,76

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	749,61 0,1136	40,81 0,0036	0,69	0,75	0,85	721,31	85908,68	---	---
1	424,40 0,0462	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	170,47	42619,71
2	426,22 0,0574	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	171,02	42758,72	43955,35	50,69
3	427,72 0,0465	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	171,48	42873,57	43035,11	50,09
4	429,08 0,0467	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	171,90	42977,19	42931,48	49,97
5	430,43 0,0469	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	172,31	43080,83	42827,85	49,85
6	448,08 0,0489	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	177,70	44428,77	41479,91	48,28
7	459,29 0,0501	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	181,12	45284,80	40623,88	47,29
8	459,59 0,0502	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	181,22	45307,69	40600,99	47,26
9	460,27 0,0503	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	181,42	45359,74	40548,94	47,20
10	749,60 0,0832	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	269,82	67459,87	18448,81	21,47
11	749,61 0,0832	40,81 0,0036	2,09	0,75	0,85	269,82	67461,08	18447,60	21,47

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
---	------------------	-------------------------------------	---	----------------------------

	[zł]	[zł/rok]	sprawności całkowitej) [%]	[zł]
1.	679149,09	132590,49
2.	672020,01	43955,35	76,53	131198,68
3.	666130,77	43035,11	76,23	130048,92
4.	660817,17	42931,48	76,17	129011,54
5.	655503,57	42827,85	76,11	127974,17
6.	586426,77	41479,91	75,36	114488,28
7.	542589,57	40623,88	74,89	105929,93
8.	535947,57	40600,99	74,88	104633,21
9.	520848,09	40548,94	74,85	101685,34
10.	275533,18	18448,81	62,59	0,00
11.	275520,00	18447,60	62,59	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	672020,01 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	200000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	472020,01 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	131198,68 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	43955,35 zł	tj. 50,69 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 31 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 31 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D8 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O13 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

...

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O14 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

...

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

...

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O16 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła
2. Wymiana grzejników wraz z instalacją rozprowadzającą

Uwagi:

...

9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku.

9.1. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego okien i drzwi.

Okno 110x200 zewnętrzne



Okno 60x200 zewnętrzne



Drzwi 150x200 zewnętrzne



9.2. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu grzewczego.

Kocioł gazowy

