

AUDYT ENERGETYCZNY

Pensjonat PASTELOWY

ul. Słowackiego 35

72-600 Świnoujście



Inwestor:

Qorum Sp. z o.o.

ul. Sławomira 20

71-606 Szczecin

Wykonawca:

Agnieszka Szarek

upr. nr 10383 do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków

Szczecin, październik 2024 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Zamieszkania zbiorowego	1.2 Rok budowy	1915
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Qorum Sp. z o.o. ul. Sławomira 20 71-606 Szczecin	1.4 Adres budynku ul. Słowackiego 35 72-600 Świnoujście ZACHODNIOPOMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Agnieszka Szarek ul. Niedźwiedzia 14/12 70-793 Szczecin NIP 765 157 51 36			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
wpis nr 10383 do rejestru Ministerstwa Rozwoju i Technologii			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Agnieszka Szarek	Obliczenia wykonanie pełnego audytu	
5. Miejscowość: Szczecin		Data wykonania opracowania październik 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	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4734,78	4734,78
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1565,53	1565,53
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	1565,53	1565,53
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100%	100%
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	63,00	63,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,44	0,44
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,28; 2,09; 1,50; 1,30	0,19; 0,20; 0,19; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,14; 0,15; 0,15; 0,15; 0,26	0,14; 0,15; 0,15; 0,15; 0,26
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,22	0,22
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,50; 1,80	0,90; 1,50; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,60; 2,00	1,60; 2,00
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	3,54; 4,38	3,54; 4,38
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,885
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	0,947
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
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]	20226,38	20226,38
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	4,27	4,27
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	363,22	268,50
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	25,39	25,39
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1218,51	360,47
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1473,38	433,42
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	492,39	488,80
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)]	216,21	63,96
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	261,43	76,90
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	8,76
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]	101,65	101,65
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]	34,98	33,03
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	8,39	2,47

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)]	418,55	184,60
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	558,06	199,03
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	55,91	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1318,49	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	29,01	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	67,28	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	192286,14	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	53,5	
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
		1863382,14	2291960,02
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	Brutto
		357560,00	439798,80
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⁾ [%]	16,10	
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/(m²)]	125,00	
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 MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00	
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	
2.11. Inne			

2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
2.11.4.	Z audytu energetycznego WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾
1) 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. 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. 4) Jeśli dotyczy. 5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. 7) Niepotrzebne skreślić. 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1. 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. *) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy, 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy, 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto	

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o 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:

2731759 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

2731759 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	7374,80 m ³
Kubatura ogrzewania	-	4734,78 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1565,53 m ²
Powierzchnia użytkowa	-	1565,53 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,44 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	358,00 m ²
Ilość mieszkańców	-	63,00

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	1,28; 2,09; 1,50; 1,30	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,14; 0,15; 0,15; 0,15	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,80; 1,50; 1,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,60; 2,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,22	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	3,54; 4,38	W/(m ² ·K)
Stropy nad przejazdem	0,26	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	101,65 zł/GJ	101,65 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	101,65 zł/GJ	98,71 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

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego**Kocioł gazowy 100%**

Wytwarzanie	Kocioł gazowy Viessman Vitogas 100 Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} =$ 0,930
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w	$\eta_{H,d} =$ 0,960

	ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
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-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
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: Zawory termostatyczne oraz indywidualne rozliczenie kosztów ogrzewania	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,786
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Piec gazowy 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł gazowy Viessman Vitodens 100	$\eta_{W,g} = 0,940$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,479
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	20226,38	
Krotność wymian powietrza	4,27	

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 zew PIWNICA	Ściana zewnętrzna wykonana w technologii tradycyjnej murowanej z izolacją termiczną ze styropianu. Styropian nie spełnia swoich właściwości izolacyjnych. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian (usunąć stary styropian) i ocieplić odpowiednią warstwą izolacji termicznej. Docieplenie należy wykonać zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami i rozwiązaniami dostawcy systemu ocieplenia wraz z wyprawą tynkarską. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie z izolacją termiczną ze styropianu. Przegroda spełnia warunki określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie została wskazana do termomodernizacji.
Strop balkon	Strop pod balkonem o konstrukcji betonowej bez izolacji termicznej. Przegroda na dzień wykonania audytu nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie wskazana do termomodernizacji.
Dach B	Dach skośny konstrukcji betonowej, izolację termiczną stanowi warstwa styropianu. Przegroda spełnia warunki określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie wymaga prac termomodernizacyjnych.
Dach A	Dach skośny konstrukcji betonowej, izolację termiczną stanowi warstwa wełny mineralnej. Przegroda spełnia warunki określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie wymaga prac termomodernizacyjnych.
Ściana zew rozbudowa	Ściana zewnętrzna wykonana w technologii tradycyjnej murowanej bez izolacji termicznej. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić odpowiednią warstwą izolacji termicznej. Docieplenie należy wykonać zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami i rozwiązaniami dostawcy systemu ocieplenia wraz z wyprawą tynkarską. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.
Strop pod poddaszem nieogrzewanym	Strop pod poddaszem nieogrzewanym drewniany, izolację termiczną stanowi warstwa wełny mineralnej. Przegroda spełnia warunki określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie wymaga prac termomodernizacyjnych.
Strop pod wykuszem	Strop pod wykuszem o konstrukcji betonowej z izolacją termiczną ze styropianu. Przegroda na dzień wykonania audytu nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie wskazana do termomodernizacji.
Dach C	Stropodach drewniany z izolacją termiczną z wełny mineralnej. Przegroda spełnia warunki określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra

	Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie wymaga prac termomodernizacyjnych.
Ściana zew	Ściana zewnętrzna wykonana w technologii tradycyjnej murowanej z izolacją termiczną ze styropianu. Styropian nie spełnia swoich właściwości izolacyjnych. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian (usunąć stary styropian) i ocieplić odpowiednią warstwą izolacji termicznej. Docieplenie należy wykonać zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami i rozwiązaniami dostawcy systemu ocieplenia wraz z wyprawą tynkarską. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.
Strop nad balonem/V piętro	Strop pod V pięciem/nad balkonem o konstrukcji betonowej bez izolacji termicznej. Przegroda na dzień wykonania audytu nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie wskazana do termomodernizacji.
Ściana zew PIWNICA 2	Ściana zewnętrzna wykonana w technologii tradycyjnej murowanej bez izolacji termicznej. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić odpowiednią warstwą izolacji termicznej. Docieplenie należy wykonać zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami i rozwiązaniami dostawcy systemu ocieplenia wraz z wyprawą tynkarską. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.
Drzwi zewnętrzne Dzew AL U=1,6	Drzwi zewnętrzne aluminiowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Drzwi na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazanych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Drzwi nie przeznaczone do wymiany.
Okno zewnętrzne Okno zew U=1,8	Okna PVC o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Okna na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazanych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Okna przeznaczone do wymiany. Podczas wykonywania audytu okna w trakcie wymiany.
Okno zewnętrzne Okno zew U=1,8	Okna PVC o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Okna na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazanych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Okna przeznaczone do wymiany. Podczas wykonywania audytu okna w trakcie wymiany.
Drzwi zewnętrzne Dzew stal U=2,0	Drzwi zewnętrzne stalowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Drzwi na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazanych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Drzwi nie przeznaczone do wymiany.
Okno zewnętrzne Pustak szklany U=1,5	Przeszklenie z pustaków szklanych o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Przegroda na dzień wykonania audytu nie spełnia wymagań wskazanych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Okna nie przeznaczone do wymiany.
System grzewczy	Źródłem energii dla centralnego ogrzewania jest nowy kocioł gazowy kondensacyjny Vitodens 100-W . Kocioł zlokalizowany w kotłowni znajdującej się

	w bryle budynku. W budynku zainstalowano grzejniki stalowe z głowicami termostatycznymi. Przeanalizowany zostanie wariant polegający na modernizacji instalacji centralnego ogrzewania. Piec nie podlega wymianie.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródłem energii dla ciepłej wody użytkowej jest nowy kocioł gazowy kondensacyjny Vitodens 100. Kocioł zlokalizowany w kotłowni znajdującej się w bryle budynku. Przeanalizowany zostanie wariant polegający na modernizacji istniejącego systemu - dodany zostanie drugi zasobnik zasilany z nowej instalacji fotowoltaicznej i z nowej turbiny wiatrowej. Piec nie podlega wymianie.

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 Ściana zew rozbudowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$, $\lambda = 0.031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.038$, $\lambda = 0.038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	781,02m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	781,02m ²	
Stopniodni: 3514,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,75$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer					
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	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	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,090	0,200	0,188	0,177	0,192	0,183	0,174
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,48	4,99	5,32	5,64	5,22	5,48	5,74
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,52	4,84	5,16	4,74	5,00	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	495,64	47,48	44,60	42,05	45,47	43,29	41,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0551	0,0053	0,0050	0,0047	0,0051	0,0048	0,0046
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	45555,30	45848,12	46107,45	45759,57	45981,60	46183,28
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	295,00	305,00	315,00	300,00	305,00	315,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	283394,67	293001,27	302607,87	288197,97	293001,27	302607,87
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,22	6,39	6,56	6,30	6,37	6,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 283394,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,22 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zew		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$, $\lambda = 0.031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.038$, $\lambda = 0.038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	596,87m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	596,87m ²	
Stopniodni: 3514,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer					
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	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	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16	17	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,502	0,193	0,182	0,172	0,195	0,185	0,176
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,67	5,18	5,50	5,83	5,14	5,40	5,67
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,52	4,84	5,16	4,47	4,74	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	272,24	34,98	32,93	31,10	35,26	33,55	31,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0323	0,0041	0,0039	0,0037	0,0042	0,0040	0,0038
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	24118,34	24326,70	24511,99	24088,98	24263,59	24421,98
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	295,00	305,00	315,00	295,00	305,00	315,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	216574,28	223915,78	231257,28	216574,28	223915,78	231257,28
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,98	9,20	9,43	8,99	9,23	9,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 216574,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA 2		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$, $\lambda = 0.031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.038$, $\lambda = 0.038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	22,19m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	22,19m ²	
Stopniodni: 3514,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer						
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	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	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16	17	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,304	0,189	0,178	0,169	0,191	0,182	0,173
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,77	5,28	5,61	5,93	5,24	5,50	5,77
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,52	4,84	5,16	4,47	4,74	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,79	1,28	1,20	1,14	1,29	1,22	1,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	763,62	771,08	777,73	762,57	768,82	774,50
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	295,02	305,00	315,00	295,00	305,00	315,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	8050,41	8322,74	8595,62	8049,86	8322,74	8595,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,54	10,79	11,05	10,56	10,83	11,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8050,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$, $\lambda = 0.031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.038$, $\lambda = 0.038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	155,47m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	155,47m ²	
Stopniodni: 3514,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer					
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65	101,65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	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	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,278	0,189	0,178	0,168	0,200	0,190	0,181
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,78	5,30	5,62	5,94	4,99	5,26	5,52
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,52	4,84	5,16	4,21	4,47	4,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,32	8,91	8,40	7,94	9,45	8,98	8,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0072	0,0011	0,0010	0,0009	0,0011	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5226,05	5278,02	5324,35	5170,62	5218,73	5262,26
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	295,00	305,00	315,00	295,00	305,00	315,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	56411,53	58323,78	60236,04	56411,53	58323,78	60236,04
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,79	11,05	11,31	10,91	11,18	11,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 56411,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,79 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

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 Okno zew $U=1,8$ 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 5042,73 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 86,21 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 86,21 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 86,21 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)	
Stopniodni: 3345,43 dzień·K/rok $\theta_i = 19,30$ °C $\theta_e = -16,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	101,65	101,65
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)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	116,03	77,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0872	0,0633
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3927,99
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1846,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	195755,79
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	49,84

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 195755,78 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 49,84 lat
Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla aktualnych warunków technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody Okno zew $U=1,8$ 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **14181,11** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **222,20**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **222,20**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **222,20**m²Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **3345,43** dzień·K/rok $\theta_i = 19,30$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	101,65	101,65
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	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	299,06	224,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,2439	0,1773
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7582,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1846,01
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	504536,28
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	66,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 504536,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 66,54 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla aktualnych warunków technicznych.

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

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

	Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników L_i	63,00	63,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,070	0,070
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	45,00	45,00
Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni]	365,00	365,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ [h]	24,00	24,00
Sprawność źródła ciepła	0,940	0,947
Sprawność przesyłu	0,600	0,600
Sprawność akumulacji ciepła	0,850	0,850
Współczynnik nierównomierności N_h	3,39	3,39
Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d]	4,41	4,41
Zużycie średnie godzinowe $G_{h, \text{sr}}$ [m ³ /h]	0,24	0,18
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	492,393	488,803
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0254	0,0254

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ [zł/GJ]	101,65	98,71
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	1802,04
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	418198,89
SPBT [lat]	---	232,07

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (położenie nowej instalacji)	418198,89
---	---
Suma:	418198,89

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Piec gazowy 65%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian

Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
---	-----------

Podgrzewacz elektryczny- energia słoneczna 33,45%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż dodatkowego źródła ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Podgrzewanie c.w.u. przez nowe źródło ciepła
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika ciepłej wody użytkowej

Podgrzewacz elektryczny - energia wiatrowa 1,55%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż dodatkowego źródła ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Podgrzewanie c.w.u. przez nowe źródło ciepła
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika ciepłej wody użytkowej

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]	101,65	101,65
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]	1218,51	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,3632	
Sprawność systemu grzewczego	0,786	0,790
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	841,40
Koszt modernizacji [zł]	---	332101,22
SPBT [lat]	---	394,70

Informacje uzupełniające:

Koszt przyjęty na podstawie cen średnich z rynku lokalnego oraz analizy własnej audytora.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,885
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000

Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,790

*) - 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]
Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - położenie instalacji ogrzewania podłogowego na 80% obiektu	332101,22
Suma:	332101,22

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Piec gazowy 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zaizolowanie instalacji
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Regulacja instalacji c.o.

Piec gazowy 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zaizolowanie instalacji
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż sterowników ogrzewania podłogowego
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Regulacja instalacji c.o.

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 Ściana zew rozbudowa	283394,67 zł	6,22
2.	Modernizacja przegrody Ściana zew	216574,28 zł	8,98
3.	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA 2	8050,41 zł	10,54
4.	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA	56411,53 zł	10,79
5.	Modernizacja przegrody Okno zew $U=1,8$ 'Wentylacja grawitacyjna'	195755,79 zł	49,84

6.	Modernizacja przegrody Okno zew U=1,8 'Wentylacja grawitacyjna'	504536,28 zł	66,54
7.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	418198,89 zł	232,07
8.	Instalacja fotowoltaiczna	353563,50 zł	---
9.	Montaż rolet zewnętrznych naokiennych na części okien - osłona przed nagrzewaniem pomieszczeń w okresie letnim	88655,94 zł	---
10.	Wymiana nadproży okiennych - likwidacja mostków cieplnych	73829,52 zł	---
11.	Modernizacja oświetlenia - wymiana na oświetlenie LED wraz z systemem sterowania	86235,30 zł	1,02
12.	Zakup i montaż małej turbiny wiatrowej	114451,50 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	332101,22	394,70

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zew rozbudowa	283394,67
2	Modernizacja przegrody Ściana zew	216574,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA 2	8050,41
4	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA	56411,53
5	Modernizacja przegrody Okno zew U=1,8 'Wentylacja grawitacyjna'	195755,79
6	Modernizacja przegrody Okno zew U=1,8 'Wentylacja grawitacyjna'	504536,28
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	418198,89
8	Modernizacja systemu grzewczego	332101,22
9	Instalacja fotowoltaiczna	353563,50
10	Montaż rolet zewnętrznych naokiennych na części okien - osłona przed nagrzewaniem pomieszczeń w okresie letnim	88655,94
11	Wymiana nadproży okiennych - likwidacja mostków cieplnych	73829,52
12	Modernizacja oświetlenia - wymiana na oświetlenie LED wraz z systemem sterowania	86235,30
13	Zakup i montaż małej turbiny wiatrowej	114451,50
Całkowity koszt		2731758,82

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zew rozbudowa	283394,67
2	Modernizacja przegrody Ściana zew	216574,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA 2	8050,41
4	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA	56411,53
5	Modernizacja przegrody Okno zew U=1,8 'Wentylacja grawitacyjna'	195755,79
6	Modernizacja przegrody Okno zew U=1,8 'Wentylacja grawitacyjna'	504536,28

7	Modernizacja systemu grzewczego	332101,22
8	Instalacja fotowoltaiczna	353563,50
9	Montaż rolet zewnętrznych naokiennych na części okien - osłona przed nagrzewaniem pomieszczeń w okresie letnim	88655,94
10	Wymiana nadproży okiennych - likwidacja mostków cieplnych	73829,52
11	Modernizacja oświetlenia - wymiana na oświetlenie LED wraz z systemem sterowania	86235,30
12	Zakup i montaż małej turbiny wiatrowej	114451,50
Całkowity koszt		2313559,93

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zew rozbudowa	283394,67
2	Modernizacja przegrody Ściana zew	216574,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA 2	8050,41
4	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA	56411,53
5	Modernizacja przegrody Okno zew U=1,8 'Wentylacja grawitacyjna'	195755,79
6	Modernizacja systemu grzewczego	332101,22
7	Instalacja fotowoltaiczna	353563,50
8	Montaż rolet zewnętrznych naokiennych na części okien - osłona przed nagrzewaniem pomieszczeń w okresie letnim	88655,94
9	Wymiana nadproży okiennych - likwidacja mostków cieplnych	73829,52
10	Modernizacja oświetlenia - wymiana na oświetlenie LED wraz z systemem sterowania	86235,30
11	Zakup i montaż małej turbiny wiatrowej	114451,50
Całkowity koszt		1809023,65

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zew rozbudowa	283394,67
2	Modernizacja przegrody Ściana zew	216574,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA 2	8050,41
4	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA	56411,53
5	Modernizacja systemu grzewczego	332101,22
6	Instalacja fotowoltaiczna	353563,50
7	Montaż rolet zewnętrznych naokiennych na części okien - osłona przed nagrzewaniem pomieszczeń w okresie letnim	88655,94
8	Wymiana nadproży okiennych - likwidacja mostków cieplnych	73829,52
9	Modernizacja oświetlenia - wymiana na oświetlenie LED wraz z systemem sterowania	86235,30
10	Zakup i montaż małej turbiny wiatrowej	114451,50

Całkowity koszt	1613267,86
-----------------	------------

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zew rozbudowa	283394,67
2	Modernizacja przegrody Ściana zew	216574,28
3	Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA 2	8050,41
4	Modernizacja systemu grzewczego	332101,22
5	Instalacja fotowoltaiczna	353563,50
6	Montaż rolet zewnętrznych naokiennych na części okien - osłona przed nagrzewaniem pomieszczeń w okresie letnim	88655,94
7	Wymiana nadproży okiennych - likwidacja mostków cieplnych	73829,52
8	Modernizacja oświetlenia - wymiana na oświetlenie LED wraz z systemem sterowania	86235,30
9	Zakup i montaż małej turbiny wiatrowej	114451,50
Całkowity koszt		1556856,33

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zew rozbudowa	283394,67
2	Modernizacja przegrody Ściana zew	216574,28
3	Modernizacja systemu grzewczego	332101,22
4	Instalacja fotowoltaiczna	353563,50
5	Montaż rolet zewnętrznych naokiennych na części okien - osłona przed nagrzewaniem pomieszczeń w okresie letnim	88655,94
6	Wymiana nadproży okiennych - likwidacja mostków cieplnych	73829,52
7	Modernizacja oświetlenia - wymiana na oświetlenie LED wraz z systemem sterowania	86235,30
8	Zakup i montaż małej turbiny wiatrowej	114451,50
Całkowity koszt		1548805,92

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zew rozbudowa	283394,67
2	Modernizacja systemu grzewczego	332101,22
3	Instalacja fotowoltaiczna	353563,50
4	Montaż rolet zewnętrznych naokiennych na części okien - osłona przed nagrzewaniem pomieszczeń w okresie letnim	88655,94
5	Wymiana nadproży okiennych - likwidacja mostków cieplnych	73829,52
6	Modernizacja oświetlenia - wymiana na oświetlenie LED wraz z systemem	86235,30

	sterowania	
7	Zakup i montaż małej turbiny wiatrowej	114451,50
Całkowity koszt		1332231,64

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	332101,22
2	Instalacja fotowoltaiczna	353563,50
3	Montaż rolet zewnętrznych naokiennych na części okien - osłona przed nagrzewaniem pomieszczeń w okresie letnim	88655,94
4	Wymiana nadproży okiennych - likwidacja mostków cieplnych	73829,52
5	Modernizacja oświetlenia - wymiana na oświetlenie LED wraz z systemem sterowania	86235,30
6	Zakup i montaż małej turbiny wiatrowej	114451,50
Całkowity koszt		1048836,98

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	0,3632	1218,51	20,00	1565,53	4734,78	4734,78	4734,78	77,37	0,44
1	0,2685	360,47	20,00	1565,53	4734,78	4734,78	4734,78	59,42	0,44
2	0,2685	360,47	20,00	1565,53	4734,78	4734,78	4734,78	59,42	0,44
3	0,2756	418,64	20,00	1565,53	4734,78	4734,78	4734,78	59,43	0,44
4	0,2783	441,55	20,00	1565,53	4734,78	4734,78	4734,78	59,44	0,44
5	0,2844	492,08	20,00	1565,53	4734,78	4734,78	4734,78	60,72	0,44
6	0,2853	499,53	20,00	1565,53	4734,78	4734,78	4734,78	60,91	0,44
7	0,3134	741,05	20,00	1565,53	4734,78	4734,78	4734,78	66,85	0,44
8	0,3632	1218,51	20,00	1565,53	4734,78	4734,78	4734,78	77,37	0,44

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	1218,51 0,3632	492,39 0,0254	0,79	1,00	0,95	1965,77	199820,8 5	---	---
1	360,47 0,2685	488,80 0,0254	0,79	1,00	0,95	922,22	92306,52	107514,3 3	53,81
2	360,47 0,2685	492,39 0,0254	0,79	1,00	0,95	925,81	94108,56	105712,2 9	52,90
3	418,64 0,2756	492,39 0,0254	0,79	1,00	0,95	995,76	101219,1 4	98601,71	49,35
4	441,55 0,2783	492,39 0,0254	0,79	1,00	0,95	1023,30	104018,0 6	95802,79	47,94
5	492,08 0,2844	492,39 0,0254	0,79	1,00	0,95	1084,06	110195,0 1	89625,83	44,85
6	499,53 0,2853	492,39 0,0254	0,79	1,00	0,95	1093,02	111105,0 4	88715,81	44,40
7	741,05 0,3134	492,39 0,0254	0,79	1,00	0,95	1383,41	140623,5 5	59197,29	29,63
8	1218,51 0,3632	492,39 0,0254	0,79	1,00	0,95	1957,50	198979,4 5	841,40	0,42

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	2731758,82	192286,14	59,80	0,00
2.	2313559,93	190484,10	59,33	0,00
3.	1809023,65	183373,52	57,12	0,00
4.	1613267,86	180574,60	56,25	0,00
5.	1556856,33	174397,64	54,32	0,00
6.	1548805,92	173487,62	54,04	0,00
7.	1332231,64	143969,10	44,84	0,00
8.	1048836,98	85613,21	26,67	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2731758,82 zł
- planowana kwota środków własnych	---	2731758,82 zł

- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	192286,14 zł	tj.	59,80 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zew rozbudowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$

Uwagi:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zew**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$

Uwagi:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA 2**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$

Uwagi:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zew PIWNICA**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$

Uwagi:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zew U=1,8 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla aktualnych warunków technicznych.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zew $U=1,8$ 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla aktualnych warunków technicznych.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (położenie nowej instalacji)

Uwagi:

Koszt przyjęty na podstawie cen średnich z rynku lokalnego oraz analizy własnej audytora.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - położenie instalacji ogrzewania podłogowego na 80% obiektu

Uwagi:

Koszt przyjęty na podstawie cen średnich z rynku lokalnego oraz analizy własnej audytora.

Mikroinstalacja

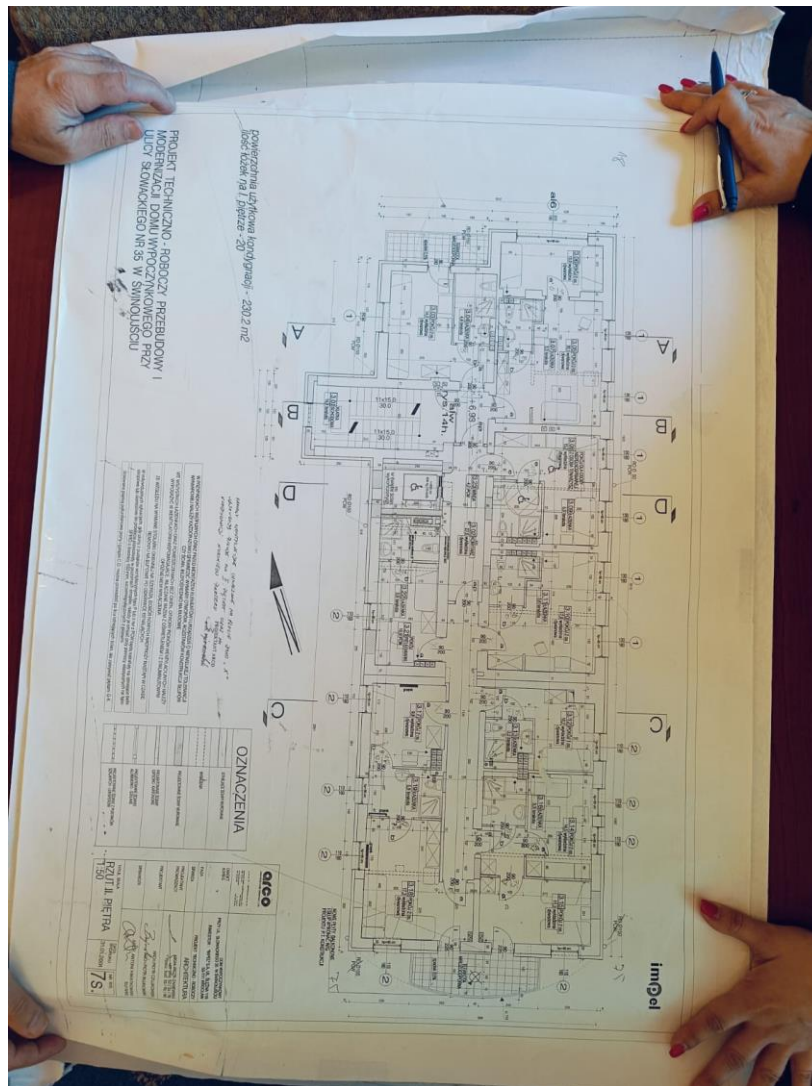
Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 50,00 kW

Bank energii 50 kW

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych





Istniejące źródło ciepła



Położenie budynku względem stron świata

