

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1960
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Miejski	1.4 Adres budynku	
	Wolności 60 07-430 Myszyniec +48 29 7721141 inwestycje@myszyniec.pl PESEL:	ul. Pawłowskiego 13 07-430 Myszyniec MAZOWIECKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
CERTEN Agnieszka Antoszevska Zgrupowania AK Żmija 3/12 01-875 Warszawa 141882522			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Agnieszka Antoszevska legitymacja ZAE 1466			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Myszyniec		Data wykonania opracowania	Styczeń 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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	593,15	593,15
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	245,28	245,28
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	229,95	229,95
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	93,75	93,75
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	4,00	4,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	12,00	12,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe Podgrzewacze elektryczne	Miejscowe Pompa ciepła powietrze/woda
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe Piece kaflowe	Miejscowe Pompa ciepła powietrze/woda
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,61	0,61
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wielorodzinny komunalny	Budynek wielorodzinny komunalny
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,48	0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,59	3,59
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,93	1,93
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60	2,60
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,63	1,63
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	2,16	0,14
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	3,800
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,890
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	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej		Stan przed	Stan po

wody użytkowej		termomodernizacją	termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	2,600
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	0,600	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 [m³/h]	296,58	296,58
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	27,64	11,84
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,20	1,20
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	334,84	115,52
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	597,93	33,80
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	39,56	10,31
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	404,49	139,55
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	722,30	40,83
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	72,53
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]	100,65	167,79
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]	103,89	20,95
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)]	21,81	2,16
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	15,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	770,09	53,29
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	914,01	133,22
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	93,08	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	593,38	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	14,17	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	84,28	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	64534,64	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	16,00	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		236140,43	290452,73
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		260000,00	319800,00
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⁾ [%]	34,39	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	TAK	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	65,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**} [zł]	0,00	
2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	TAK – pkt 3	

2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	286055,97
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***} [zł]	70842,13
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	356898,10
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 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 zmieniających niektóre ustawy wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w

sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.

7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

100000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

600000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

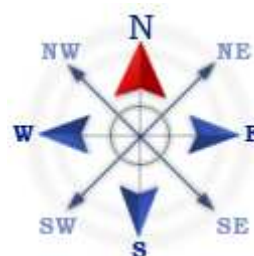
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	632,48 m ³
Kubatura ogrzewania	-	593,15 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	245,28 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,61 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	104,00 m ²
Ilość mieszkań	-	4,00
Ilość mieszkańców	-	12,00

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	1,48	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	3,59	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,60	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,93	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,63	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	2,16	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	100,65 zł/GJ	167,79 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

Oplata za 1 GJ	277,80 zł/GJ	111,12 zł/GJ
Oplata 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	15,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Piece kaflowe		
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła
Paliwo - Węgiel kamienny orzech	1,95zł	50%
Paliwo – drewno, świerk	2,00zł	50%
Σ		100%
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Piece kaflowe 100%		
Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$
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: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,560
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		
Źródło ciepłej wody użytkowej 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 w systemie wg standardu z lat 1970-tych	$\eta_{W,s} = 0,600$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s}\eta_{W,e} =$		0,576
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	296,58
Krotność wymian powietrza	0,50

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Przegroda pod kątem izolacyjności nie spełnia aktualnych WT 2021. Przegrodę należy ocieplić
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie nie będzie podlegać termomodernizacji.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna do klatki schodowej nie będzie podlegać termomodernizacji.
Strop wewnętrzny	Przegroda pod kątem izolacyjności nie spełnia aktualnych WT 2021. Przegrodę należy ocieplić
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna wymagają wymiany
System grzewczy	Lokale mieszkalne wyposażone w piece kaflowe opalane drewnem i węglem.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa produkowana w elektrycznych termach pojemnościowych zamontowanych w każdym lokalu przy miejscach poboru.

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 wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, PAROC WAS 25 i WAS 25t, $\lambda=0,034$ [W/(m·K)]; Wariant 2, PAROC WAS 25 i WAS 25t, $\lambda=0,034$ [W/(m·K)]; Wariant 3, PAROC WAS 25 i WAS 25t, $\lambda=0,034$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	113,50m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	113,50m ²	
Stopniodni: 3857,10 dzień·K/rok	$t_{wo}=20,00$ °C	$t_{zo}=-20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	100,65	167,79	167,79
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,162	0,158	0,144
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,46	6,34	6,93
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,88	6,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	188,28	13,72	12,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0098	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	16647,37	16842,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	300,00	330,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	41881,50	46069,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,52	2,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 46069,65 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,74 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm
Informacje uzupełniające:
Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem płytami wełny mineralnej wykończenie płytami OSB.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian grafitowy , $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian grafitowy , $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Styropian grafitowy , $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	260,38m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	260,38m²	
Stopniodni: 3857,10 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	100,65	167,79	167,79
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,479	0,220	0,181
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,68	4,55	5,51
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,87	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	128,38	19,08	15,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0154	0,0023	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	9718,88	10280,80
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	300,00	330,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	96080,22	105688,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,89	10,28

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 105688,24 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,28 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm
Informacje uzupełniające:
Ocieplenie ścian metoda lekko-mokra

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 OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 296,58 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 33,51 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 33,51 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 33,51 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3857,10 dzień·K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	100,65	100,65
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	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	65,08	31,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0089	0,0052
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3422,41
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	41214,84
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	4000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 45214,84 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,21 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Wymiana okien na okna spełniające wymagania WT2021

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

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

	Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r [m ²]	229,95	229,95
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60	1,60
Czas użytkowania τ [h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,96	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,60	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	39,56	10,31
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	1,20	1,20

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	277,80	111,12
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	15,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	10024,80
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	41820,00
SPBT [lat]	---	4,17

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Pompa ciepła powietrze/woda – indywidualne część kosztu pompy ujęta w c.w.u.	24600,00
Wymienniki ciepła	7380,00
Modernizacja instalacji	9840,00
---	---
Suma:	41820,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Pompa ciepła powietrze woda indywidualna dla każdego lokalu
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian – wymienniki ciepła przy punktach pobory
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	W okresie letnim pompy ciepła zasilane z prądu wyprodukowanego przez PV.

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]	100,65	167,79
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]	334,84	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0276	
Sprawność systemu grzewczego	0,560	3,247
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	43742,10
Koszt modernizacji [zł]	---	243540,00
SPBT [lat]	---	5,57

Informacje uzupełniające:

Należy wymienić źródła ciepła systemów ogrzewania na pompy ciepła powietrze/ woda odrębną dla każdego lokalu. Należy zbudować system ogrzewania w każdym lokalu.

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 $\eta_{H,g}$	3,800
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	3,247

*) - 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]
pompa ciepła powietrze/woda indywidualna dla każdego lokalu	172200,00
budowa instalacji ogrzewania	66420,00
projekt ogrzewania	4920,00
Suma:	243540,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła powietrze/woda 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Pompa ciepła powietrze/woda częściowo zasilana z ogniw PV
Ulepszenie sprawności przesylu η_d	Pompa ciepła indywidualna dla każdego lokalu
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Instalacja ogrzewania z grzejnikami
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Pompa ciepła częściowo zasilana przez prąd wyprodukowany przez ogniwa PV.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Ogrzewanie z osłabieniem w nocy sterowane automatyką

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 wewnętrzny	46069,65 zł	2,74
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	41820,00 zł	4,17
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	105688,24 zł	10,28
4.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	45214,84 zł	13,21
5.	Instalacja OZE	123000,00 zł	---
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4920,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	243540,00	5,57

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	46069,65
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	41820,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	105688,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	45214,84
5	Modernizacja systemu grzewczego	243540,00
6	Instalacja OZE	123000,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4920,00
Całkowity koszt		610252,73

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	46069,65
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	41820,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	105688,24
4	Modernizacja systemu grzewczego	243540,00
5	Instalacja OZE	123000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4920,00
Całkowity koszt		565037,89

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	46069,65
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	41820,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	243540,00
4	Instalacja OZE	123000,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4920,00
Całkowity koszt		459349,65

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	46069,65
2	Modernizacja systemu grzewczego	243540,00
3	Instalacja OZE	123000,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4920,00

Całkowity koszt	417529,65
-----------------	-----------

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	243540,00
2	Instalacja OZE	123000,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4920,00
Całkowity koszt		371460,00

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. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[W/m³]	[1/m]
0	0,0276	334,84	20,00	229,95	593,15	632,48	593,15	63,14	0,61
1	0,0118	115,52	20,00	229,95	593,15	632,48	593,15	24,90	0,61
2	0,0141	135,92	20,00	229,95	593,15	632,48	593,15	24,90	0,61
3	0,0276	260,81	20,00	229,95	593,15	632,48	593,15	47,70	0,61
4	0,0276	260,81	20,00	229,95	593,15	632,48	593,15	47,70	0,61
5	0,0276	334,84	20,00	229,95	593,15	632,48	593,15	63,14	0,61

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	334,84 0,0276	39,56 0,0012	0,56	1,00	1,00	637,49	71351,91	---	---
1	115,52 0,0118	10,31 0,0012	3,25	1,00	0,95	44,11	6817,27	64534,64	90,45
2	135,92 0,0141	10,31 0,0012	3,25	1,00	0,95	50,08	7819,15	63532,76	89,04
3	260,81 0,0276	10,31 0,0012	3,25	1,00	0,95	86,63	13950,58	57401,33	80,45
4	260,81	39,56	3,25	1,00	0,95	115,88	23975,37	47376,54	66,40

	0,0276	0,0012							
5	334,84 0,0276	39,56 0,0012	3,25	1,00	0,95	137,54	27609,80	43742,10	61,30

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.	610252,73	64534,64	93,08	286055,97
2.	565037,89	63532,76	92,14	264861,51
3.	459349,65	57401,33	86,41	215320,15
4.	417529,65	47376,54	81,82	195717,02
5.	371460,00	43742,10	78,43	174121,88

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	610252,73 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	100000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	510252,73 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	286055,97 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	64534,64 zł	tj. 90,45 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: PAROC WAS 25 i WAS 25t

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy

Uwagi:

...

O1

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

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

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Pompa ciepła, powietrze/woda
2. Wymiennik ciepła
3. Modernizacja instalacji

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. pompa ciepła powietrze/woda
2. budowa instalacji ogrzewania
3. projekt ogrzewania

Uwagi:

Należy wymienić źródła ciepła systemów ogrzewania na pompy ciepła powietrze/ woda odrębną dla każdego lokalu. Należy zbudować system ogrzewania w każdym lokalu.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja OZE**

Moc mikroinstalacji: 16,00 kW



Elewacja tylna budynku



Elewacja frontowa budynku



Elewacja boczna



Okna w budynku



Wejście do budynku



Elewacja boczna



Elewacja boczna