

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY
ul. Piastowska 21, 58-240 Pilawa Górna



Wykonawca audytu: inż. Kacper Tobółka

Wrocław, czerwiec 2024

W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	96768,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	337560,00
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	2089,80
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne klatki schodowej	6450,84
Całkowity koszt		442 868,64

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji		
Emisja tCO ₂ przed modernizacją:	66,07	tCO ₂ /rok
Emisja tCO ₂ po modernizacji:	25,46	tCO ₂ /rok
Redukcja CO ₂	40,61	t/rok
	61,47	%
Energia pierwotna przed modernizacją	827,01	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	336,25	GJ/rok
Redukcja	490,76	GJ/rok
	59,34	%
Energia końcowa przed modernizacją	628,46	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	248,23	GJ/rok
Redukcja	380,23	GJ/rok
	60,50	%
Wskaźnik Ek przed modernizacją	412,70	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ek po modernizacji	163,01	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ep przed modernizacją	543,08	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ep po modernizacji	220,81	kWh/m ² /rok
Emisja t PM 2,5 przed modernizacją:	0,092	t/rok
Emisja t PM 2,5 po modernizacji:	0,034	t/rok
Redukcja PM 2,5	0,058	t/rok
	62,74	%
Emisja t PM 10 przed modernizacją:	0,119	t/rok
Emisja t PM 10 po modernizacji:	0,044	t/rok
Redukcja PM 10	0,075	t/rok
	62,74	%

Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej	105,62	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	0,00	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej	105,62	MWh/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją	66,07	t/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji	25,46	t/rok
Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych	40,61	t/rok
	61,47	%
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją	229,72	MWh/rok
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji	93,40	MWh/rok
Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach	136,32	MWh/rok
	59,34	%

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1905
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa Piastowska 21 NIP: 882-20-28-684 REGON: 020436213	1.4 Adres budynku	
		ul. Piastowska 21 58-240 Piława Górna DOLNOŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Energy Saver Group Sp. z o.o. Ul. Stanisława Leszczyńskiego 4, lok. 29 50-078 Wrocław REGON 368841964			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
inż. Kacper Tobółka Ul. Stanisława Leszczyńskiego 4, lok. 29 50-078 Wrocław Certyfikator Energetyczny z listy MRiT nr uprawnień 32986 Audytor Energetyczny ZAE 3014		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Wrocław		Data wykonania opracowania	czerwiec 2024
6. Spis treści			

1. Strona tytułowa audytu energetycznego	3
2. Karta audytu energetycznego budynku*	5
2.1. Dane ogólne	5
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$	5
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	5
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	6
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji	6
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku	6
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)	6
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	7
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	7
2.9. Grant termomodernizacyjny	7
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾	7

2.11. Inne	8
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.....	9
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.....	10
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego	16
6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy.....	16
6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	18
6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	20
6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej	20
6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej	21
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	22
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.....	22
7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	22
7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia	23
7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku	24
7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	24
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.	25
9. Podsumowanie i wnioski	25
9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.	25
Załącznik 1: Zestawienie przegród.....	27
Załącznik 2: Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię cieplną budynku.....	33
Załącznik 3: Obliczenia efektu ekologicznego oraz energetycznego	35
Załącznik 4: Osoba udzielająca informacji	38
Załącznik 5: Uproszczony rzut budynku.....	38
Załącznik 6: Zdjęcia z wizji lokalnej.....	39
Załącznik 7: Pismo od konserwatora zabytków.....	41

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	inna	inna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1071,34	1071,34
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	423,00	423,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	423,00	423,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	9,00	9,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	22,00	22,00
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]	0,65	0,65
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,17	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,00	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,29	1,29
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,04; 1,04	1,04; 1,04
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	3,00; 1,80; 3,00	1,40; 1,80; 3,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,20	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,44	1,44
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	1,91	1,91
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,87	0,87
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,20	2,20
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	0,860
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,771	0,771
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	1,000

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,830	0,830
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,967	0,967
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]	609,11	609,11
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,57	0,57
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50,77	22,87
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	7,83	7,83
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	377,54	125,35
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	569,21	188,98
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	59,25	59,25
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	247,93	82,31
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	375,37	124,10
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
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]	94,76	94,76
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]	35,64	35,64

2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	10,70	3,60
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	30,00	30,00
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)]	412,70	163,01
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	543,08	220,81
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	60,50	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	380,24	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	9,08	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	40,61	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	36030,24	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		410 063,56	442 868,64
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	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 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]	Nie dotyczy	
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 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⁾
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>	

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o 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 - 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. 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. Szacowany koszt inwestycji BRUTTO

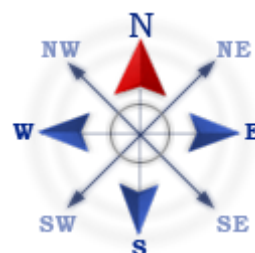
442 868,64 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura ogrzewania	-	1071,34 m ³
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	423,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,65 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	243,00 m ²
Wysokość średnia kondygnacji	-	2,53 m
Ilość mieszkań	-	9,00
Ilość mieszkańców	-	22,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,17	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,00	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	1,29	W/(m ² ·K)
Okna	3,00; 1,80; 3,00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,20	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,44	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	1,91	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,87	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,04; 1,04	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,20	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	94,76 zł/GJ	94,76 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	30,00 zł/m-c	30,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	121,47 zł/GJ	121,47 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	30,00 zł/m-c	30,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Grzejniki elektryczne 13,62%		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,910$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,901
Piece typu "koza" 19,13%		
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

Indywidualne kotły węglowe 19,05%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,631
Indywidualne kotły gazowe 48,2%		
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,870$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,670
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Indywidualne kotły gazowe 48,2%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,830$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej.	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,664
Elektryczne podgrzewacze przepływowe 32,75%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$

Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej.	$\eta_{w,s} =$	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$			0,792
Indywidualne kotły węglowe 19,05%			
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{w,g} =$	0,650
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{w,d} =$	0,800
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. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$			0,442
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	609,11		
Krotność wymian powietrza	0,57		

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

4.8. Charakterystyka pomieszczenia kotłowni
W budynku brak wyszczególnionego pomieszczenia kotłowni oraz centralnego źródła ciepła. Indywidualne źródła ciepła zlokalizowane w wyznaczonych pomieszczeniach bądź łazienkach wewnątrz lokali mieszkalnych. Źródłami ciepła są indywidualne kotły gazowe, indywidualne kotły węglowe, piece miejscowe typu „koza” oraz grzejniki elektryczne. Ciepła woda użytkowa przygotowywana za pomocą elektrycznych podgrzewaczy przepływowych, indywidualnych kotłów węglowych i gazowych.

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana murowana z cegły ceramicznej pełnej. Tynkowana obustronnie tynkiem cementowo wapiennym. Stan techniczny dostateczny. Brak dodatkowej warstwy izolacji termicznej przyczynia się znacznie do strat ciepła w budynku. Zaleca się docieplenie przegrody styropianem lub wełną mineralną po uprzednim przygotowaniu przegrody. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 do audytu. Zaleca się modernizację zgodnie z pkt. 6.1 audytu.
Ściana wewnętrzna do klatki	Ściana murowana z cegły, oddzielająca część mieszkalną od klatek schodowych. Tynkowana obustronnie tynkiem cementowo wapiennym. Stan techniczny dostateczny. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu energetycznego.
Stropodach	Stropodach oparty na drewnianych belkach, odeskowany obustronnie, wykończony papą asfaltową od zewnątrz. Przegroda od wewnątrz posiadająca cienką warstwę płyt z trzciny, nieocieplona. W ramach audytu przewidziano modernizację stropodachu zgodnie z punktem 6.1 audytu. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 do audytu.
Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	Strop oddzielający część mieszkalną od części klatki schodowej konstrukcji drewnianej, z warstwą szlaku pomiędzy belkami. Przegroda posiadająca płyty trzcinowe, otynkowane. W ramach audytu nie przewidziano wymiany tej części stropu.
Strop wewnętrzny nad piwnicą	Strop wewnętrzny do piwnicy konstrukcji ceramicznej (strop Kleina). Stan techniczny dostateczny. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie na podsypce z piaskowej, z warstwą gruzobetonu i warstwy wykończeniowej. Przegroda bez warstwy ocieplenia, lecz w dostatecznym stanie technicznym. W ramach audytu nie przewidziano modernizacji przegrody.
Okno zewnętrzne PVC	Okna PVC w dobrym stanie technicznym, części mieszkalnej, szczelne. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu.
Okno zewnętrzne drewniane	Okna drewniane części mieszkalnej w dostatecznym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu.
Drzwi zewnętrzne klatki	Drzwi zewnętrzne klatki schodowej konstrukcji drewnianej, w bardzo złym stanie technicznym, powodujące uczucie „przeciągu” w budynku. W ramach audytu przewidziano wymianę stolarki okiennej zgodnie z punktem 6.2 audytu.
Okno zewnętrzne klatki schodowej	Okna zewnętrzne klatki schodowej w bardzo złym stanie technicznym, nieszczelne, powodujące uczucie „przeciągu” w budynku. W ramach audytu przewidziano wymianę stolarki okiennej zgodnie z punktem 6.2 audytu.
System grzewczy	Budynek ogrzewany za pomocą indywidualnych kotłów gazowych, indywidualnych kotłów węglowych, miejscowych piecyków oraz grzejników elektrycznych zlokalizowanych w lokalach. Kotły gazowe na potrzeby CO i CWU, Kotły węglowe na potrzeby CO i CWU, Grzejniki elektryczne na potrzeby CO Instalacja w dobrym stanie, grzejniki płytowe lub żeberkowe. W lokalach przy grzejnikach nie występują zawory termostacyjne. Kotły umiejscowione w pomieszczeniach technicznych lub łazienkach.

Instalacja ciepłej wody użytkowej	<p>Budynek ogrzewany za pomocą indywidualnych kotłów gazowych, indywidualnych kotłów węglowych oraz elektrycznych podgrzewaczy przepływowych zlokalizowanych w lokalach.</p> <p>Instalacja w dobrym stanie, stalowa. Brak obiegów cyrkulacyjnych.</p> <p>W ramach audytu nie przewiduje się modernizacji systemu CWU.</p>
Charakterystyka instalacji gazowej	<p>Budynek podłączony do sieci gazowej. Instalacja w dobrym stanie technicznym. Przeglądy instalacji są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem. Instalacja w najbliższym czasie nie wymaga modernizacji. Instalacja gazowa wykorzystywana jest do zasilania indywidualnych kotłów gazowych zlokalizowanych w lokalach oraz kuchenek gazowych.</p>
Charakterystyka instalacji elektrycznej	<p>Instalacja elektryczna w budynku w dobrym stanie. Przeglądy instalacji są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem. Instalacja w najbliższym czasie nie wymaga modernizacji. Każdy lokal mieszkalny posiada przyłącze elektryczne. Dodatkowo oddzielnie opomiarowane jest przyłącze części wspólnych budynku.</p>
Charakterystyka przewodów kominowych	<p>W budynku występują przewody kominowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wentylacyjne - do odprowadzania powietrza w systemie wentylacji grawitacyjnej; • spalinowe - do podłączania kotłów na paliwa gazowe • dymowe – do podłączenia kotłów na paliwa stałe <p>Ogólny stan przewodów kominowych – dobry. Przeglądy przewodów są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem.</p>

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 Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropapa 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	224,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	224,00m²	
Stopniodni: 3798,10 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,20$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	94,76	94,76	94,76	94,76
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	30,00	30,00	30,00	30,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,004	0,149	0,137	0,127
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,00	6,72	7,30	7,87
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,73	6,30	6,87
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	73,83	10,93	10,08	9,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0090	0,0013	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5960,36	6041,53	6110,91
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	400,00	415,00	430,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	96768,00	100396,80	104025,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,24	16,62	17,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT.

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 96768,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **16,24 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **20 cm**

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. W ramach termomodernizacji stropodachu należy odpowiednio przygotować przegrodę zgodnie z projektem budowlanym oraz zastosować się do wytycznych konserwatora zabytków.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian lub wełna mineralna 0,033, $\lambda=0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	518,93m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_{k^*}	564,00m²	
Stopniodni: 3793,00 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 20,18 °C	$t_{zo}=$ -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	94,76	94,76	94,76	94,76
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	30,00	30,00	30,00	30,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,173	0,196	0,185	0,175
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,85	5,09	5,40	5,70
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,24	4,55	4,85
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	199,52	33,38	31,51	29,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0245	0,0041	0,0039	0,0037
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	15743,34	15920,91	16079,60
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	554,18	574,18	594,18
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	337560,00	349744,52	361926,92
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,44	21,97	22,51

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1</p> <p>Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego:</p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 337560,00 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,44 lat</p> <p>Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm</p> <p>Informacje uzupełniające:</p> <p>W ramach termomodernizacji ściany zewnętrznej należy odpowiednio przygotować przegrodę zgodnie z projektem budowlanym. Zaleca się wykonanie izolacji ościeży stolarki okiennej i drzwiowej. Ze względu na koszt obróbki ościeży, zawyżono powierzchnię do nakładu kosztów. Dopuszcza się zastosowanie mniejszej grubości izolacji w obrębie ościeży. Przegrodę należy przygotować zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków. Dopuszcza się zastosowanie izolacji o większej grubości w przypadku korzystniejszej oferty izolacji.</p> <p>Zaleca się wykonanie hydroizolacji fundamentów wraz z robotami towarzyszącymi. Do nakładu kosztów doliczono koszt hydroizolacji budynku (55mb). Szacowany koszt wykonania 33 000zł brutto.</p>
--

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 zewnętrzne klatki schodowej	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 88,21 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 1,29 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 1,29 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 1,29 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 1089,70 dzień·K/rok θi = 8,00 °C θe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	94,76	94,76	94,76	94,76
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	30,00	30,00	30,00	30,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,400	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,44	1,64	1,63	1,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0009	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	75,76	76,91	78,06
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00	1700,00	1900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2089,80	2368,44	2647,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,59	30,80	33,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2089,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **27,59 lat**

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,40

Uwagi:

Dopuszcza się możliwość zastosowania stolarki okiennej o niższym współczynniku przenikania ciepła, niż wyznaczono w audycie energetycznym.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji					
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne klatki schodowej					
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 136,14 m ³ /h					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 1,99 m ²					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 1,99 m ²					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 1,99 m ²					
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00					
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)					
Stopniodni: 1089,70 dzień·K/rok θi = 8,00 °C θe = -20,00 °C					

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	94,76	94,76	94,76	94,76
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	30,00	30,00	30,00	30,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,200	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,80	2,51	2,47	2,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0014	0,0014	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	122,25	125,80	124,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3600,00	3300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6450,84	7741,01	7095,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	52,77	61,53	57,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6450,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **52,77 lat**

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

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

Brak modernizacji

LOKAL USŁUGOWY		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	57,60
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,60
Czas użytkowania τ	[h]	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	4,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,83
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,97
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	2,89
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,40

LOKALE MIESZKALNE		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	365,40
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	4,38
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,83
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,97
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	56,36
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	7,45

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

Brak modernizacji

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	94,76
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	30,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	377,54
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0508
Sprawność systemu grzewczego		0,663
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

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 Stropodach	96768,00 zł	16,24
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	337560,00 zł	21,44
3.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	2089,80 zł	27,59
4.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne klatki schodowej	6450,84 zł	52,77
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1 – do realizacji		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	96768,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	337560,00
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	2089,80
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne klatki schodowej	6450,84
Całkowity koszt		442868,64

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	96768,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	337560,00
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	2089,80
Całkowity koszt		436417,80

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	96768,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	337560,00
Całkowity koszt		434328,00

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	96768,00
Całkowity koszt		96768,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[W/m³]	[1/m]
0	0,0508	377,54	20,17	423,00	1071,34	1071,34	1071,34	48,16	0,65
1	0,0229	125,35	20,17	423,00	1071,34	1071,34	1071,34	21,95	0,65
2	0,0230	125,63	20,17	423,00	1071,34	1071,34	1071,34	21,95	0,65
3	0,0230	125,81	20,17	423,00	1071,34	1071,34	1071,34	21,95	0,65
4	0,0434	308,50	20,17	423,00	1071,34	1071,34	1071,34	40,97	0,65

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	377,54 0,0508	59,25 0,0078	0,66	1,00	1,00	628,46	61494,10	---	---
1	125,35 0,0229	59,25 0,0078	0,66	1,00	1,00	248,23	25463,86	36030,24	58,59
2	125,63 0,0230	59,25 0,0078	0,66	1,00	1,00	248,66	25505,20	35988,91	58,52
3	125,81 0,0230	59,25 0,0078	0,66	1,00	1,00	248,92	25529,89	35964,21	58,48
4	308,50 0,0434	59,25 0,0078	0,66	1,00	1,00	524,36	51629,84	9864,27	16,04

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)
	[zł]	[zł/rok]	[%]
1.	442868,64	36030,24	60,50
2.	436417,80	35988,91	60,43
3.	434328,00	35964,21	60,39
4.	96768,00	9864,27	16,56

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	442868,64 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	36306,88 zł	tj. 59,38 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa 0,035

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian lub wełna mineralna 0,033

Uwagi:

Do nakładu powierzchni docieplenia ściany doliczono powierzchnię okien i drzwi, do obróbki ościeży stolarki okiennej i drzwiowej.

Zaleca się wykonanie hydroizolacji fundamentów wraz z robotami towarzyszącymi. Do nakładu kosztów doliczono koszt hydroizolacji budynku (55mb). Szacowany koszt wykonania 33 000zł brutto

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,400 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Dopuszcza się możliwość zastosowania stolarki okiennej o niższym współczynniku przenikania ciepła.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne klatki schodowej**

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

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

9. Podsumowanie i wnioski

9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	96768,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	337560,00
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	2089,80
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne klatki schodowej	6450,84
Całkowity koszt		442868,64

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji

Emisja tCO ₂ przed modernizacją:	66,07	tCO ₂ /rok
Emisja tCO ₂ po modernizacji:	25,46	tCO ₂ /rok
Redukcja CO ₂	40,61	t/rok
	61,47	%
Energia pierwotna przed modernizacją	827,01	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	336,25	GJ/rok
Redukcja	490,76	GJ/rok
	59,34	%

Energia końcowa przed modernizacją	628,46	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	248,23	GJ/rok
Redukcja	380,23	GJ/rok
	60,50	%

Wskaźnik Ek przed modernizacją	412,70	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ek po modernizacji	163,01	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ep przed modernizacją	543,08	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ep po modernizacji	220,81	kWh/m ² /rok

Emisja t PM 2,5 przed modernizacją:	0,092	t/rok
Emisja t PM 2,5 po modernizacji:	0,034	t/rok
Redukcja PM 2,5	0,058	t/rok
	62,74	%
Emisja t PM 10 przed modernizacją:	0,119	t/rok
Emisja t PM 10 po modernizacji:	0,044	t/rok
Redukcja PM 10	0,075	t/rok
	62,74	%

Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej	105,62	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	0,00	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej	105,62	MWh/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją	66,07	t/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji	25,46	t/rok
Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych	40,61	t/rok
	61,47	%
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją	229,72	MWh/rok
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji	93,40	MWh/rok
Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach	136,32	MWh/rok
	59,34	%

Załącznik 1: Zestawienie przegród

Dane klimatyczne			
Opis	Symbol	Jednostka	Wartość
Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	°C	-20,0
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	°C	7,7
Współczynniki poprawkowe ze względu na usytuowanie e_k i e_l			
Orientacja			Wartość
			-
Wszystkie			1,0
Dane dotyczące ogrzewanych pomieszczeń			
Nazwa pomieszczenia	Projektowa temperatura	Powierzchnia pomieszczenia	Kubatura wewnętrzna
	$\theta_{int,i}$	A_i	V_i
	°C	m ²	m ³
Lokal usługowy	20,00	57,60	146,88
Pomieszczenia mieszkalne	20,20	365,40	924,46
Ogółem		423,00	1071,34
Dane dotyczące pomieszczeń nieogrzewanych			
Nazwa pomieszczenia	wartość b		temperatura
	b_u		θ_u
	-		°C
Piwnica	0,80		-
Pomieszczenia gospodarcze	0,60		-

Przewodność cieplna materiałów		
Kod materiału	Opis	λ
		W/(m·K)
1	Tynk lub gładź cementowa	1,000
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770
3	Papa asfaltowa	0,180
4	Deska	0,300
5	Krokiew	0,300
6	Płyty z trzciny	0,070
7	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,000
8	Płyta panwiowa	1,000
9	Szlaka	0,280
10	Strop żelbetowy	1,700
11	Belka	0,300
12	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,820
13	Szlaka z polepą	0,300
14	Warstwa wykończeniowa	1,000
15	Posadzka cementowa	1,000
16	Płyta pilśniowa	0,180
17	Stal budowlana	58,000
18	Piasek średni	0,400
19	Gruzobeton	1,000
Opory przejmowania ciepła (między powietrzem i strukturami)		
Kod materiału	Opis	R_{si} lub R_{se}
		m ² ·K/W
60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,040
61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,130
62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,040
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,100
64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,040
65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,100
66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,170
67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,000
68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,170

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-	
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,53	-	0,85	1,17	
2	Ściana wewnętrzna do klatki, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,320	0,770	0,416	-	
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,34	-	0,70	1,44	
3	Stropodach, przegroda niejednorodna						
	Wycinek A						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	3	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	4	Deska	0,020	0,300	0,067	-	
	5	Krokiew	0,200	0,300	0,667	-	
	4	Deska	0,020	0,300	0,067	-	
	6	Płyty z trzciny	0,015	0,070	0,214	-	
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				0,10	m	
	Wycinek B						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	3	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	4	Deska	0,020	0,300	0,067	-	
	7	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,200	0,000	0,150	-	
	4	Deska	0,020	0,300	0,067	-	

	6	Płyty z trzciny	0,015	0,070	0,214	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka <i>L</i>				0,80	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła <i>R'</i>				0,64	m²·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła <i>R''</i>				1,35	m²·K/W
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,28	-	1,00	1,00
4	Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	3	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	8	Płyta panwiowa	0,050	1,000	0,050	-
	9	Szlaka	0,050	0,280	0,179	-
	10	Strop żelbetowy	0,200	1,700	0,118	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,32	-	0,52	1,91
5	Strop wewnętrzny nad mieszkaniem, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	4	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	11	Belka	0,200	0,300	0,667	-
	4	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	6	Płyty z trzciny	0,010	0,070	0,143	-
	12	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka <i>L</i>				0,10	m
	Wycinek B					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	4	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	13	Szlaka z polepą	0,200	0,300	0,667	-
	4	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	6	Płyty z trzciny	0,010	0,070	0,143	-
	12	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka <i>L</i>				0,90	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła <i>R'</i>				1,16	m²·K/W

	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,16	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U_k	0,26	-	1,16	0,87	
6	Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	14	Warstwa wykończeniowa	0,010	1,000	0,010	-
	15	Posadzka cementowa	0,100	1,000	0,100	-
	16	Płyta pilśniowa	0,015	0,180	0,083	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	12	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka L				1,38	m
	Wycinek B					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	14	Warstwa wykończeniowa	0,010	1,000	0,010	-
	15	Posadzka cementowa	0,100	1,000	0,100	-
	16	Płyta pilśniowa	0,015	0,180	0,083	-
	17	Stal budowlana	0,240	58,000	0,004	-
	12	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,02	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,85	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				0,70	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	0,77	1,29
7	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	18	Piasek średni	0,200	0,400	0,500	-
	19	Gruzobeton	0,150	1,000	0,150	-
	16	Płyta pilśniowa	0,015	0,180	0,083	-
	15	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	14	Warstwa wykończeniowa	0,010	1,000	0,010	-
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	0,96	1,04

8	Podłoga na gruncie - lokal, przegroda jednorodna				
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-
	18	Piasek średni	0,200	0,400	0,500
	19	Gruzobeton	0,150	1,000	0,150
	16	Płyta pilśniowa	0,015	0,180	0,083
	15	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050
	14	Warstwa wykończeniowa	0,010	1,000	0,010
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	0,96
9	Okno zewnętrzne PVC, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	1,8
10	Okno zewnętrzne drewniane, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	3
11	Drzwi zewnętrzne klatki, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	3,2
12	Okno zewnętrzne klatki schodowej, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	3

Załącznik 2: Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię cieplną budynku.

Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię cieplną budynku												
DANE OGÓLNE												
Typ budynku:							Dom wielorodzinny					
Rok budowy:							1905					
Stacja meteorologiczna:							Kłodzko					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							20,2			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-0,6	-1,6	4,5	7,3	13,8	14,7	16,8	16,7	12,7	8,1	1,7	-1,4
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g :							243,0			m ²		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							423,0			m ²		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							1545,8			m ³		
Kubatura ogrzewana V_f :							1071,3			m ³		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :							1011,2			m ²		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							518,9			m ²		
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,7			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							965,9			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :							20,5			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :							20,1			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							77,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							1063,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :							225,4			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							1289,2			W/K		
MOC CIEPLNA – przed modernizacją												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :							42,62			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :							8,15			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :							0,00			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :							50,77			kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							50,77			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :							120,03			W/m ²		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							47,39			W/m ³		

WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Dom wielorodzinny							
Wentylacja grawitacyjna												
					A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}	
Nazwa pomieszczenia/strefy					m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K	
Pomieszczenia mieszkalne					365,40	924,46	420,94	1,00	184,89	1,00	201,94	
Rodzaj budynku:					Usługi							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Lokal usługowy	57,60	146,88	0,50	68,43	0,50	29,38	0,50	13,69	0,50	29,38	0,50	23,48
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ _{int} :							6,9			W/m ²		
Zyski wewnętrzne Q _{int} :							25501,59			kWh/rok		
Zyski od słońca Q _{sol} :							17461,07			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła Q _{H,gn} :							42962,66			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} :							116006,23			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację Q _{H,ve} :							24471,63			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie Q _{H,ht} :							141033,61			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} :							104874,17			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C _m :							104508026,00			J/K		
Stała czasowa τ:							22,28			h		
Czas trwania sezonu grzewczego t _{sG} :							6545,76			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	29,9	30,9	0,0	0,0	0,0	29,9	30,9	30,0	31,0

Załącznik 3: Obliczenia efektu ekologicznego oraz energetycznego

Efekt ekologiczny i energetyczny

Stan przed modernizacją

Emisja CO ₂ :				66,07	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:				158114	kWh/rok
				569,21	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48	MJ/kg
		48,20	% WE=	55,37	kg/GJ
			wh=	1,1	-
	Paliwa gazowe	PM 2,5	E=	0,5	g/GJ
		PM 10	E=	0,5	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny		WO=	22,76	MJ/kg
		19,13	% WE=	94,7	kg/GJ
			wh=	1,1	-
	Piecze węglowe - NIESPEŁNIAJĄCE wymogów Ekoprojektu ≤ 0,05 MW	PM 2,5	E=	517	g/GJ
		PM 10	E=	667	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny		WO=	22,76	MJ/kg
		19,05	% WE=	94,7	kg/GJ
			wh=	1,1	-
	Kotły węglowe (ręczne) - NIESPEŁNIAJĄCE wymogów Ekoprojektu ≤ 0,5 MW	PM 2,5	E=	331	g/GJ
		PM 10	E=	427	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,6	MJ/MWh
		13,62	% WE=	190,278	kg/GJ
			wh=	2,5	-
		PM 2,5	E=	0	g/GJ
		PM 10	E=	0	g/GJ
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:				16458	kWh/rok
				59,25	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48,00	MJ/kg
		48,20	% WE=	55,37	kg/GJ
			wh=	1,10	-
	Paliwa gazowe	PM 2,5	E=	0,5	g/GJ
		PM 10	E=	0,5	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60	MJ/MWh
		32,75	% WE=	190,28	kg/GJ
			wh=	2,50	-
		PM 2,5	E=	0	g/GJ
		PM 10	E=	0	g/GJ

Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny	WO=	22,76 MJ/kg
		19,05 % WE=	94,70 kg/GJ
		wh=	1,10 -
	Kotły węglowe (ręczne) - NIESPEŁNIAJĄCE	PM 2,5 E=	0 g/GJ
	wymogów Ekoprojektu $\leq 0,5$ MW	PM 10 E=	0 g/GJ
<u>Stan po modernizacji</u>			
Emisja CO₂:			25,46 t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:			52494 kWh/rok
			188,98 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny	WO=	48,00 MJ/kg
		48,20 % WE=	55,37 kg/GJ
		wh=	1,10 -
	Paliwa gazowe	PM 2,5 E=	0,5 g/GJ
		PM 10 E=	0,5 g/GJ
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny	WO=	22,76 MJ/kg
		19,13 % WE=	94,70 kg/GJ
		wh=	1,10 -
	Piece węglowe - NIESPEŁNIAJĄCE wymogów	PM 2,5 E=	517 g/GJ
	Ekoprojektu $\leq 0,05$ MW	PM 10 E=	667 g/GJ
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny	WO=	22,76 MJ/kg
		19,05 % WE=	94,70 kg/GJ
		wh=	1,10 -
	Kotły węglowe (ręczne) - NIESPEŁNIAJĄCE	PM 2,5 E=	331 g/GJ
	wymogów Ekoprojektu $\leq 0,5$ MW	PM 10 E=	427 g/GJ
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna	WO=	3,60 MJ/MWh
		13,62 % WE=	190,28 kg/GJ
		wh=	2,5 -
		PM 2,5 E=	0 g/GJ
		PM 10 E=	0 g/GJ
Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.:			16458 kWh/rok
			59,25 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny	WO=	48,00 MJ/kg
		48,20 % WE=	55,37 kg/GJ
		wh=	1,10 -
	Paliwa gazowe	PM 2,5 E=	0,5 g/GJ
		PM 10 E=	0,5 g/GJ
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna	WO=	3,60 MJ/MWh
		32,75 % WE=	190,28 kg/GJ
		wh=	2,50 -
		PM 2,5 E=	0 g/GJ
		PM 10 E=	0 g/GJ

Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny	WO=	22,76 MJ/kg
		19,05 % WE=	94,70 kg/GJ
		wh=	1,10 -
	Kotły węglowe (ręczne) - NIESPEŁNIAJĄCE	PM 2,5 E=	331 g/GJ
	wymogów Ekoprojektu $\leq 0,5$ MW	PM 10 E=	427 g/GJ

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji

Emisja tCO₂ przed modernizacją:	66,07	tCO₂/rok
Emisja tCO₂ po modernizacji:	25,46	tCO₂/rok
Redukcja CO₂	40,61	t/rok
	61,47	%
Energia pierwotna przed modernizacją	827,01	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	336,25	GJ/rok
Redukcja	490,76	GJ/rok
	59,34	%

Energia końcowa przed modernizacją	628,46	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	248,23	GJ/rok
Redukcja	380,23	GJ/rok
	60,50	%

Wskaźnik Ek przed modernizacją	412,70	kWh/m²/rok
Wskaźnik Ek po modernizacji	163,01	kWh/m²/rok
Wskaźnik Ep przed modernizacją	543,08	kWh/m²/rok
Wskaźnik Ep po modernizacji	220,81	kWh/m²/rok

Emisja t PM 2,5 przed modernizacją:	0,092	t/rok
Emisja t PM 2,5 po modernizacji:	0,034	t/rok
Redukcja PM 2,5	0,058	t/rok
	62,74	%
Emisja t PM 10 przed modernizacją:	0,119	t/rok
Emisja t PM 10 po modernizacji:	0,044	t/rok
Redukcja PM 10	0,075	t/rok
	62,74	%

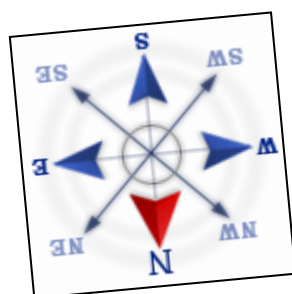
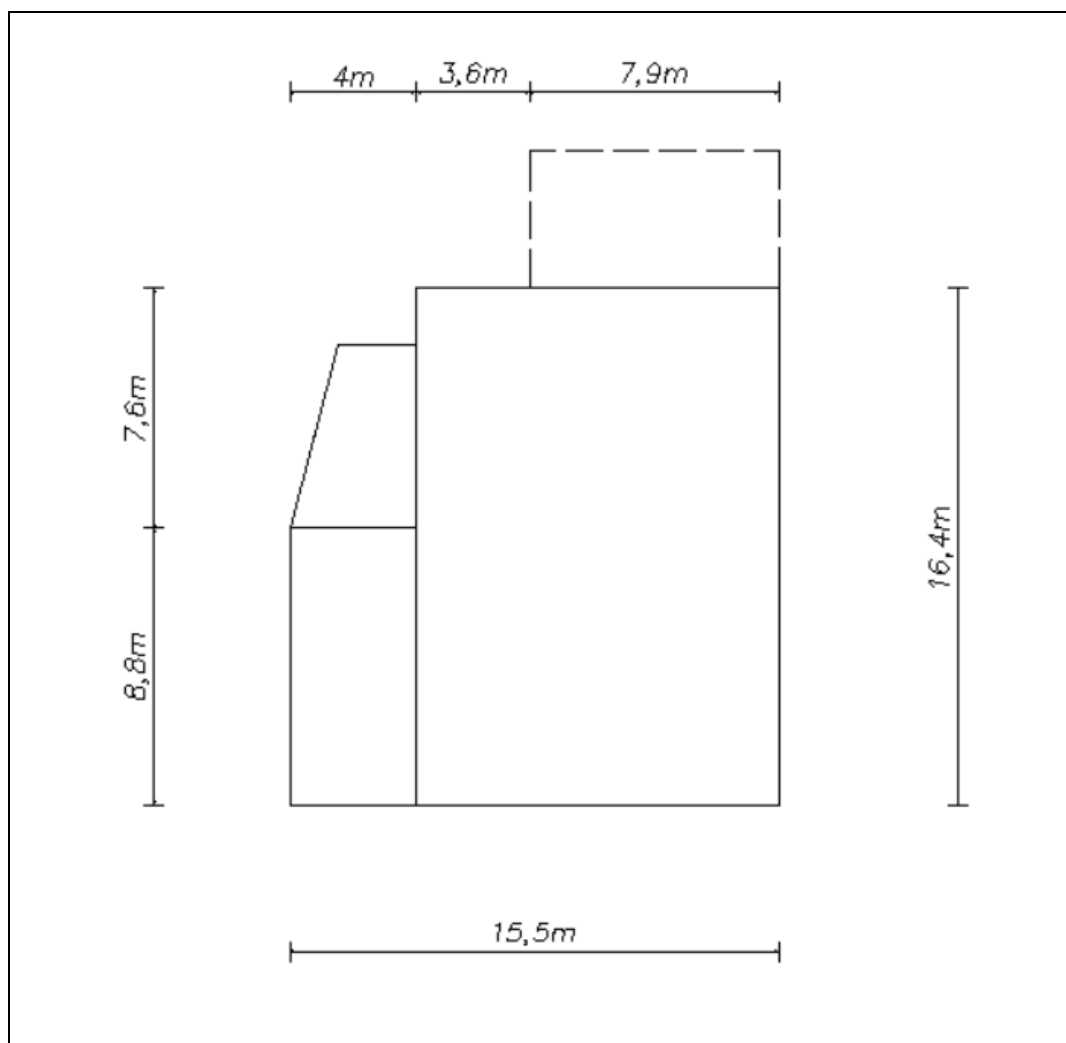
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej	105,62	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	0,00	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej	105,62	MWh/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją	66,07	t/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji	25,46	t/rok
Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych	40,61	t/rok
	61,47	%
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją	229,72	MWh/rok
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji	93,40	MWh/rok
Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach	136,32	MWh/rok
	59,34	%

Załącznik 4: Osoba udzielająca informacji

ZBM Sp. z o.o. w Piławie Górnej

zbmpg@wp.pl

Załącznik 5: Uproszczony rzut budynku



Załącznik 6: Zdjęcia z wizji lokalnej





Załącznik 7: Pismo od konserwatora zabytków.

DOLNOŚLĄSKI WOJEWÓDZKI KONSERWATOR ZABYTKÓW	
Delegatura w Walbrzychu ul. Zamkowa 3, 58-300 Walbrzych tel. (74) 842 64 18, (74) 842 66 60	dwkz-wb@dwkz.pl http://wosoz.ibip.wroc.pl/public/
Walbrzych, 03.04.2024 r.	
W/N.5183.951.2024.MP	ZB/M Sp. z o.o. Pilawa Górna
Zarząd Budynków Mieszkalnych Sp. z o.o. ul. Piastowska 15a 58-240 Pilawa Górna	2024-04-03 83/4/2024 L. dz.
<p>W odpowiedzi na pismo z dnia 26.02.2024 r. (data wpływu: 18.03.2024 r.), w sprawie remontu budynku przy ul. Piastowskiej 21 w Pilawie Górnej, informuję, jak poniżej.</p> <p>Budynek przy ul. Piastowskiej 21 w Pilawie Górnej zlokalizowany jest na terenie historycznego układu urbanistycznego obejmującego teren dawnej wsi, obszar miejski z XIX w. i pocz. XX w., w tym historyczna zabudową przemysłową oraz w obszarze obserwacji archeologicznej dla średniowiecznej wsi w granicznych nowożytnego siedliska, będących w wykazie obszarów zabytkowych.</p> <p>Opiniuję pozytywnie zamiar remontu budynku przy ul. Piastowskiej 21 w Pilawie Górnej, w zakresie:</p> <p>Dach.</p> <ul style="list-style-type: none">- ocieplenie konstrukcji dachu styropapą,- montaż rynien, rur spustowych z blachy ocynkowanej lub tytan-cynk, <p>Elewacje.</p> <ul style="list-style-type: none">- ocieplenie ścian styropianem wraz z nałożeniem tynku,- pomalowanie elewacji,- montaż obróbek blacharskich, parapetów z blachy ocynkowanej lub tytan-cynk,- montaż stolarki okiennej,- inne roboty towarzyszące,- oraz wykonanie izolacji pionowej ścian fundamentowych, <p>wskazując zalecenia konserwatorskie warunkujące realizację prac w terenie:</p> <ul style="list-style-type: none">- cokół do wykonania w tynku,- faktura tynku gładka, max.: 1,0 mm,- kolorystyka dwubarwna: I: ryzalit na elewacji frontowej i szpalety okienne II. ściany- należy uporządkować elewację budynku poprzez zdemontowanie wszystkich elementów wtórnych, w tym anten satelitarnych, kabli instalacji w szczególności na elewacji frontowej,- należy powiadomić pisemnie konserwatora zabytków o rozpoczęciu prac przy elewacji,- należy powołać komisję budowlano-konserwatorską z udziałem przedstawiciela organu ochrony zabytków, zarządcą nieruchomości, wykonawcą, kierownikiem prac w celu uzgodnienia szczegółów wykonawczych prac (faktura tynku, konserwacja detalu, kolorystyka elewacji, - która może zostać ustalona na podstawie konkretnego wzornika farb lub po przedstawieniu próbnym wymalowań i okazania próbek, itp.). O terminie komisji należy zawiadomić 14 dni przed planowanym terminem. <p><i>Pouczenie:</i></p> <p>1. Niniejsze pismo nie zwalnia od obowiązku dokonania zgłoszenia/uzyskania pozwolenia wymaganego przez przepisy Prawa budowlanego.</p> <p>Otrzymują:</p> <p>1. Adresat BF9A1+2-R</p> <p>2. a/a / kat. B/</p> <p><i>Sprawy prowadzi: Starszy Inspektor Wydziału Zabytków Nieruchomości - M.Prak - tel. 0746644883 (w godz. 9.00-12.00), m.prak@dwkz.pl</i></p> <p>Z up. Dolnośląskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków we Wrocławiu</p> <p><i>mgr Anna Kozłowska</i> Kierownik Delegatury w Walbrzychu</p>	