

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY
ul. Piastowska 70A, 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 – do realizacji		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym	22680,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	213418,72
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	3170,99
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	146700,00
5	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	6543,50
Całkowity koszt		392513,21

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji		
Emisja tCO2 przed modernizacją:	22,67	tCO2/rok
Emisja tCO2 po modernizacji:	15,60	tCO2/rok
Redukcja CO2	7,07	t/rok
	31,18	%
Energia pierwotna przed modernizacją	318,76	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	219,39	GJ/rok
Redukcja	99,38	GJ/rok
	31,18	%
Energia końcowa przed modernizacją	214,01	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	147,29	GJ/rok
Redukcja	66,72	GJ/rok
	31,18	%
Wskaźnik Ek przed modernizacją	436,05	kWh/m2/rok
Wskaźnik Ek po modernizacji	300,11	kWh/m2/rok
Wskaźnik Ep przed modernizacją	649,49	kWh/m2/rok
Wskaźnik Ep po modernizacji	447,01	kWh/m2/rok
Emisja t PM 2,5 przed modernizacją:	0,024	t/rok
Emisja t PM 2,5 po modernizacji:	0,016	t/rok
Redukcja PM 2,5	0,007	t/rok
	31,18	%
Emisja t PM 10 przed modernizacją:	0,030	t/rok
Emisja t PM 10 po modernizacji:	0,021	t/rok
Redukcja PM 10	0,009	t/rok
	31,18	%

Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej	18,53	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	0,00	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej	18,53	MWh/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją	22,67	t/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji	15,60	t/rok
Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych	7,07	t/rok
	31,18	%
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją	88,55	MWh/rok
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji	60,94	MWh/rok
Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach	27,61	MWh/rok
	31,18	%

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1889
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa Piastowska 70 A NIP: 882-20-28-738 REGON: 020436390	1.4 Adres budynku	
		ul. Piastowska 70 A 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.....	5
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	7
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	17

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy	17
6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	20
6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.....	22
6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej.....	22
6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej.....	22
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
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	23
7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia	24
7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	25
7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku	25
7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	25
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.	26
9. Podsumowanie i wnioski.....	27
9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.	27
Załącznik 1: Zestawienie przegród.....	28
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

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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	398,08	398,08
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	136,33	136,33
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	136,33	136,33
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	3,00	3,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	6,00	6,00
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]	0,67	0,67
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,91	0,79
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,83	0,14
2.2.3.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,04	1,04
2.2.4.	Okna, drzwi balkonowe	3,00; 2,10	1,40; 2,10
2.2.5.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,80	1,30
2.2.6.	Stropy wewnętrzne	0,87	0,25
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,16; 0,94	1,16; 0,94
2.2.8.	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	0,882	0,882
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,804	0,804
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	0,793	0,793
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	0,945	0,945

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]	199,04	199,04
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]	16,98	11,82
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	3,82	3,82
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	135,83	88,49
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	192,40	124,74
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22,55	22,55
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)]	276,77	180,31
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	392,03	254,16
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]	115,89	115,89
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]	36,46	36,46
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)]	13,62	8,89
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	7,50	7,50
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	436,05	300,11
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	649,49	447,01
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	31,18	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	66,73	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	1,59	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	5,38	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	7733,45	
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
		363 438,16	392 513,21
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/(m²)]	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]	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 NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w		

	art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>	

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o 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

392 513,21 zł

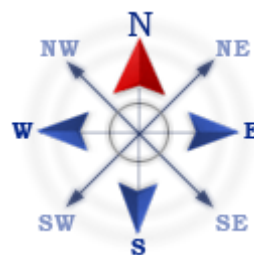
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura ogrzewania	-	398,08 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	136,33 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,67 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	144,45 m ²
Wysokość średnia kondygnacji	-	2,92 m
Ilość mieszkań	-	3,00
Ilość mieszkańców	-	6,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbioreza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,91	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,83	W/(m ² ·K)
Okna	3,00; 2,10	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,80	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,87	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,16; 0,94	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	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	115,89 zł/GJ	115,89 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	7,50 zł/m-c	7,50 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	115,89 zł/GJ	115,89 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	7,50 zł/m-c	7,50 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Indywidualne kotły węglowe 33,15%		
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
Grzejniki elektryczne 27,82%		
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

Indywidualny kocioł gazowy 39,03%		
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 węglowe 33,15%		
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
Elektryczny podgrzewacz przepływowy 27,82%		
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
Indywidualny kocioł gazowy 39,03%		
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

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	199,04
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.

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 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	<p>Ściana murowana z cegły ceramicznej pełnej, otynkowana obustronnie tynkiem cementowo wapiennym. Stan techniczny dostateczny. Brak dodatkowej warstwy izolacji termicznej przyczynia się znacznie do strat ciepła w budynku. Zaleca się docieplenie przegrody tynkiem ciepłochronnym po uprzednim przygotowaniu przegrody.</p> <p>Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 do audytu.</p> <p>Zaleca się modernizację zgodnie z pkt. 6.1 audytu.</p>
Strop wewnętrzny do poddasza	<p>Strop oddzielający część mieszkalną od nieogrzewanego poddasza konstrukcji drewnianej, z warstwą szlaku pomiędzy belkami. Przegroda obustronnie odeskowana, posiadająca płyty trzcinowe, otynkowane. W ramach audytu przewidziano modernizację przegrody zgodnie z punktem 6.1 audytu.</p> <p>Dach znajdujący się nad poddaszem w bardzo złym stanie technicznym. Do kosztów modernizacji stropu do poddasza wliczono koszty remontu dachu w celu zapewnienia odpowiednich warunków termicznych budynku.</p>
Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym	<p>Strop oddzielający część mieszkalną od pomieszczeń gospodarczych zlokalizowanych w obrębie budynku konstrukcji drewnianej, z warstwą szlaku pomiędzy belkami. Przegroda posiadająca płyty trzcinowe, otynkowane. W ramach audytu przewidziano modernizację tej części stropu po odpowiednim przygotowaniu przegrody zgodnie z punktem 6.1 audytu.</p>
Ściana wewnętrzna do klatki	<p>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.</p>
Podłoga na gruncie	<p>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.</p>
Okno zewnętrzne	<p>Okna PVC w dobrym stanie technicznym, części mieszkalnej, szczelne. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu.</p>
Drzwi wewnętrzne do klatki	<p>Drzwi wewnętrzne z mieszkań do klatek schodowych konstrukcji drewnianej, w dobrym stanie technicznym. W ramach audytu nie przewidziano modernizacji.</p>
Okno zewnętrzne klatki schodowej	<p>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.</p>
Drzwi zewnętrzne	<p>Drzwi zewnętrzne klatki schodowej konstrukcji drewnianej, w bardzo złym stanie technicznym, powodujące uczucie „przeciągu” w budynku. W ramach audytu przewidziano wymianę stolarki drzwiowej zgodnie z punktem 6.2 audytu.</p>

System grzewczy	<p>Budynek ogrzewany za pomocą indywidualnych kotłów gazowych, indywidualnych kotłów węglowych oraz grzejników elektrycznych zlokalizowanych w lokalach.</p> <p>Kotły gazowe na potrzeby CO i CWU, Kotły węglowe na potrzeby CO i CWU, Grzejniki elektryczne na potrzeby CO</p> <p>Instalacja w dobrym stanie, grzejniki płytowe lub żeberkowe. W lokalach przy grzejnikach nie występują zawory termostaticzne. Kotły umiejscowione w pomieszczeniach technicznych lub łazienkach.</p>
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	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.
Charakterystyka instalacji elektrycznej	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.
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 Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Włna mineralna 0,035, $\lambda=0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	60,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	60,00m ²	
Stopniodni: 3418,80 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,20$ °C	$t_{zo}= -12,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	115,89	115,89	115,89	115,89
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7,50	7,50	7,50	7,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,866	0,249	0,218	0,194
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,16	4,01	4,58	5,16
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,86	3,43	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,34	4,42	3,87	3,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1266,27	1330,09	1379,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	350,00	370,00	390,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	22680,00	23976,00	25272,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,91	18,03	18,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT.

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22680,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,91 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. W ramach termomodernizacji stropu do poddasza należy odpowiednio przygotować przegrodę zgodnie z projektem budowlanym.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie					
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza					
Proponowany materiał dodatkowej izolacji		Wariant 1, Styropian lub wełna mineralna 0,035, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;			
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s		114,00m ²			
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k		114,00m ²			
Stopniodni 3640,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,20 \text{ }^\circ\text{C}$		$t_{zo} = -16,00 \text{ }^\circ\text{C}$		

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	115,89	115,89	115,89	115,89
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7,50	7,50	7,50	7,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,827	0,144	0,133	0,124
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,21	6,92	7,50	8,07
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,71	6,29	6,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,93	5,05	4,67	4,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0034	0,0006	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2766,71	2811,35	2849,66
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	1733,42	1783,42	1833,42
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	213418,72	219574,67	225730,67
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	77,14	78,10	79,21

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</p> <p>Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT.</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego:</p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 213418,72 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 77,14 lat</p> <p>Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm</p> <p>Informacje uzupełniające:</p> <p>W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia.</p> <p>W ramach termomodernizacji stropu do poddasza należy odpowiednio przygotować przegrodę zgodnie z projektem budowlanym.</p> <p>Do kosztów modernizacji stropu doliczono koszt remontu dachu.</p>
--

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk ciepłochronny , $\lambda = 0,120$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	204,95m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k^*	235,00m²	
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
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	115,89	115,89	115,89	115,89
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7,50	7,50	7,50	7,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	2	3	4
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,910	0,790	0,741	0,698
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,10	1,27	1,35	1,43
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	0,17	0,25	0,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	61,19	53,14	49,85	46,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0075	0,0065	0,0061	0,0058
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	933,77	1314,14	1650,25
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	578,01	828,01	1078,01
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	146700,00	210150,16	273599,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	157,10	159,91	165,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT.

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 146700,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **157,10 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **2 cm**

Informacje uzupełniające:

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.

Przegrodę należy przygotować zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków.

Zaleca się wykonanie hydroizolacji fundamentów wraz z robotami towarzyszącymi. Do nakładu kosztów doliczono koszt hydroizolacji budynku (33mb). Szacowany koszt wykonania 19 800 zł brutto.

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 37,55 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 1,96 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 1,96 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 1,96 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,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	115,89	115,89	115,89	115,89
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7,50	7,50	7,50	7,50
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	1,32	0,80	0,78	0,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	60,04	62,17	64,31
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00	2000,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3170,99	4227,98	3699,49
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	52,82	68,01	57,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT.
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3170,99 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,82 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,40
Informacje uzupełniające:
Dopuszcza się zastosowanie okien o niższym współczynniku przenikania ciepła, niż wynika to z audytu.

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 38,75 m ³ /h					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 2,02 m ²					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 2,02 m ²					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 2,02 m ²					
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,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	115,89	115,89	115,89	115,89
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7,50	7,50	7,50	7,50
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)	2,800	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,32	0,81	0,77	0,79
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	59,75	64,16	61,95
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3600,00	3300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6543,50	7852,20	7197,85
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	109,52	122,39	116,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT.

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6543,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **109,52 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

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]	136,33
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	[-]	6,02
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,79
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,94
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	22,55
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	3,82

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

Brak modernizacji

	Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]
Inne koszty, abonament	[zł]
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]
Sprawność systemu grzewczego	
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 Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym	22680,00 zł	17,91
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	213418,72 zł	77,14
3.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	3170,99 zł	92,80
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	146700,00 zł	157,10
5.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	6543,50 zł	197,97
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1 – do realizacji		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym	22680,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	213418,72
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	3170,99
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	146700,00
5	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	6543,50
Całkowity koszt		392513,21

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym	22680,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	213418,72
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	3170,99
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	146700,00
Całkowity koszt		385969,71

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym	22680,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	213418,72
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	3170,99
Całkowity koszt		239269,71

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym	22680,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	213418,72
Całkowity koszt		236098,72

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym	22680,00
Całkowity koszt		22680,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0170	135,83	20,20	136,33	398,08	398,08	398,08	45,46	0,67
1	0,0118	88,49	20,20	136,33	398,08	398,08	398,08	32,91	0,67
2	0,0119	88,73	20,20	136,33	398,08	398,08	398,08	32,91	0,67
3	0,0129	97,89	20,20	136,33	398,08	398,08	398,08	35,39	0,67
4	0,0130	98,16	20,20	136,33	398,08	398,08	398,08	35,39	0,67
5	0,0158	124,57	20,20	136,33	398,08	398,08	398,08	42,47	0,67

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	135,83 0,0170	22,55 0,0038	0,71	1,00	1,00	214,01	24891,67	---	---
1	88,49 0,0118	22,55 0,0038	0,71	1,00	1,00	147,28	17158,22	7733,45	31,07
2	88,73 0,0119	22,55 0,0038	0,71	1,00	1,00	147,62	17197,77	7693,90	30,91
3	97,89 0,0129	22,55 0,0038	0,71	1,00	1,00	160,53	18693,43	6198,24	24,90
4	98,16 0,0130	22,55 0,0038	0,71	1,00	1,00	160,91	18737,23	6154,44	24,72
5	124,57 0,0158	22,55 0,0038	0,71	1,00	1,00	198,14	23051,78	1839,89	7,39

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.	392513,21	7733,45	31,18
2.	385969,71	7693,90	31,02
3.	239269,71	6198,24	24,99
4.	236098,72	6154,44	24,81
5.	22680,00	1839,89	7,42

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity --- 392513,21 zł

- roczne oszczędności kosztów energii --- 7733,45 zł tj. 31,07 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian lub wełna mineralna 0,035

Do kosztów modernizacji stropu wliczono koszt modernizacji dachu.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk ciepłochronny

Uwagi:

Przegrodę po uprzednim przygotowaniu należy wykonać zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków.

Zaleca się wykonanie hydroizolacji fundamentów wraz z robotami towarzyszącymi. Do nakładu kosztów doliczono koszt hydroizolacji budynku (33mb). Szacowany koszt wykonania 19 800 zł brutto.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,035

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 zastosowanie okien o niższym współczynniku przenikania ciepła, niż wynika to z audytu.

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 – do realizacji		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym	22680,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	213418,72
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne klatki schodowej	3170,99
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	146700,00
5	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	6543,50
Całkowity koszt		392513,21

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji		
Emisja tCO ₂ przed modernizacją:	22,67	tCO ₂ /rok
Emisja tCO ₂ po modernizacji:	15,60	tCO ₂ /rok
Redukcja CO ₂	7,07	t/rok
	31,18	%
Energia pierwotna przed modernizacją	318,76	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	219,39	GJ/rok
Redukcja	99,38	GJ/rok
	31,18	%
Energia końcowa przed modernizacją	214,01	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	147,29	GJ/rok
Redukcja	66,72	GJ/rok
	31,18	%
Wskaźnik Ek przed modernizacją	436,05	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ek po modernizacji	300,11	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ep przed modernizacją	649,49	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ep po modernizacji	447,01	kWh/m ² /rok
Emisja t PM 2,5 przed modernizacją:	0,024	t/rok
Emisja t PM 2,5 po modernizacji:	0,016	t/rok
Redukcja PM 2,5	0,007	t/rok
	31,18	%
Emisja t PM 10 przed modernizacją:	0,030	t/rok
Emisja t PM 10 po modernizacji:	0,021	t/rok
Redukcja PM 10	0,009	t/rok
	31,18	%

Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej	18,53	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	0,00	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej	18,53	MWh/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją	22,67	t/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji	15,60	t/rok
Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych	7,07	t/rok
	31,18	%
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją	88,55	MWh/rok
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji	60,94	MWh/rok
Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach	27,61	MWh/rok
	31,18	%

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
Pomieszczenia mieszkalne	20,20	136,33	398,08
Ogółem		136,33	398,08
Dane dotyczące pomieszczeń nieogrzewanych			
Nazwa pomieszczenia	wartość b		temperatura
	b_u		θ_u
	-		°C
Poddasze	0,90		-
Pomieszczenia gospodarcze	0,80		-

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	Deska	0,300
4	Belka	0,300
5	Płyty z trzciny	0,070
6	Szlaka żużlowa	0,260
7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,820
8	Szlaka z polepą	0,300
9	Piasek średni	0,400
10	Gruzobeton	1,000
11	Płyta pilśniowa	0,180
12	Posadzka cementowa	1,000
13	Warstwa wykończeniowa	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 wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,100
63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,000
64	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	0,700	0,770	0,909	-	
	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		0,72	-	1,10	0,91	
2	Strop wewnętrzny do poddasza , przegroda niejednorodna						
	Wycinek A						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	3	Deska	0,020	0,300	0,067	-	
	4	Belka	0,200	0,300	0,667	-	
	3	Deska	0,010	0,300	0,033	-	
	5	Płyty z trzciny	0,010	0,070	0,143	-	
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-	
	62	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 wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	3	Deska	0,020	0,300	0,067	-	
	6	Szlaka żużlowa	0,200	0,260	0,769	-	
	3	Deska	0,010	0,300	0,033	-	
	5	Płyty z trzciny	0,010	0,070	0,143	-	
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				0,80	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,21	m²·K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,21	m²·K/W	
	Grubość całkowita i U_k		0,25	-	1,21	0,83	

3	Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem gospodarczym, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	3	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	4	Belka	0,200	0,300	0,667	-
	3	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	5	Płyty z trzciny	0,010	0,070	0,143	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka <i>L</i>				0,10	m
	Wycinek B					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	3	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	8	Szlaka z polepą	0,200	0,300	0,667	-
	3	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	5	Płyty z trzciny	0,010	0,070	0,143	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-	
Długość wycinka <i>L</i>				0,90	m	
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,26	-	1,16	0,87	
4	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	0,450	0,770	0,584	-
	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 <i>U_k</i>		0,47	-	0,86	1,16
5	Ściana wewnętrzna dylatacyjna, 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	0,600	0,770	0,779	-
	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 <i>U_k</i>		0,62	-	1,06	0,94

6	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	9	Piasek średni	0,200	0,400	0,500	-
	10	Gruzobeton	0,150	1,000	0,150	-
	11	Płyta pilśniowa	0,015	0,180	0,083	-
	12	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	13	Warstwa wykończeniowa	0,010	1,000	0,010	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	0,96	1,04
7	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,1
8	Drzwi wewnętrzne do klatki, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,2
9	Okno zewnętrzne klatki schodowej, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3
10	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,8

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:						1889						
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 :						144,4			m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :						136,3			m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :						679,6			m ³			
Kubatura ogrzewana V_f :						398,1			m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :						456,2			m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:						205,0			m ²			
Współczynnik kształtu A/V_e :						0,7			1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :						224,3			W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :						27,7			W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :						8,8			W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :						126,4			W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :						359,6			W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :						78,9			W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H :						438,4			W/K			
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :						14,32			kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :						2,67			kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :						0,00			kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :						16,98			kW			
Projektowana moc źródła ciepła Φ :						16,98			kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :						124,58			W/m ²			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :						42,66			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						136,33	398,08	157,05	1,00	79,62	1,00	78,89
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ _{int} :						7,1			W/m ²			
Zyski wewnętrzne Q _{int} :						8479,18			kWh/rok			
Zyski od słońca Q _{sol} :						6012,03			kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła Q _{H,gn} :						14491,21			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} :						41430,02			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację Q _{H,ve} :						8578,58			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie Q _{H,ht} :						49455,12			kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} :						37731,97			kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku C _m :						35445826,00			J/K			
Stała czasowa τ:						21,53			h			
Czas trwania sezonu grzewczego t _{sG} :						6531,05			h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	30,9	29,8	30,8	0,0	0,0	0,0	29,8	30,8	29,9	31,0

Załącznik 3: Obliczenia efektu ekologicznego oraz energetycznego

Efekt ekologiczny i energetyczny

Stan przed modernizacją

Emisja CO ₂ :				22,67 t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:				53183 kWh/rok
				191,46 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48 MJ/kg
		39,03 %	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
		33,15 %	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
		27,82 %	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.:				6264 kWh/rok
				22,55 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48,00 MJ/kg
		39,03 %	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
		33,15 %	WE=	94,70 kg/GJ
			wh=	1,10 -
	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=	3,60 MJ/MWh
		27,82 %	WE=	190,28 kg/GJ
			wh=	2,50 -
		PM 2,5	E=	0 g/GJ
		PM 10	E=	0 g/GJ

Stan po modernizacji

Emisja CO ₂ :				15,60	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:				34650	kWh/rok
				124,74	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48,00	MJ/kg
		39,03	% 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
		33,15	% WE=	94,70	kg/GJ
			wh=	1,10	-
	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=	3,60	MJ/MWh
		27,82	% 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.:				6264	kWh/rok
				22,55	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48,00	MJ/kg
		39,03	% 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
		33,15	% WE=	94,70	kg/GJ
			wh=	1,10	-
	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=	3,60	MJ/MWh
		27,82	% WE=	190,28	kg/GJ
			wh=	2,50	-
		PM 2,5	E=	0	g/GJ
		PM 10	E=	0	g/GJ

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji

Emisja tCO₂ przed modernizacją:	22,67	tCO₂/rok
Emisja tCO₂ po modernizacji:	15,60	tCO₂/rok
Redukcja CO₂	7,07	t/rok
	31,18	%
Energia pierwotna przed modernizacją	318,76	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	219,39	GJ/rok
Redukcja	99,38	GJ/rok
	31,18	%
Energia końcowa przed modernizacją	214,01	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	147,29	GJ/rok
Redukcja	66,72	GJ/rok
	31,18	%
Wskaźnik Ek przed modernizacją	436,05	kWh/m²/rok
Wskaźnik Ek po modernizacji	300,11	kWh/m²/rok
Wskaźnik Ep przed modernizacją	649,49	kWh/m²/rok
Wskaźnik Ep po modernizacji	447,01	kWh/m²/rok
Emisja t PM 2,5 przed modernizacją:	0,024	t/rok
Emisja t PM 2,5 po modernizacji:	0,016	t/rok
Redukcja PM 2,5	0,007	t/rok
	31,18	%
Emisja t PM 10 przed modernizacją:	0,030	t/rok
Emisja t PM 10 po modernizacji:	0,021	t/rok
Redukcja PM 10	0,009	t/rok
	31,18	%

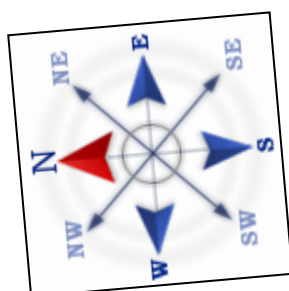
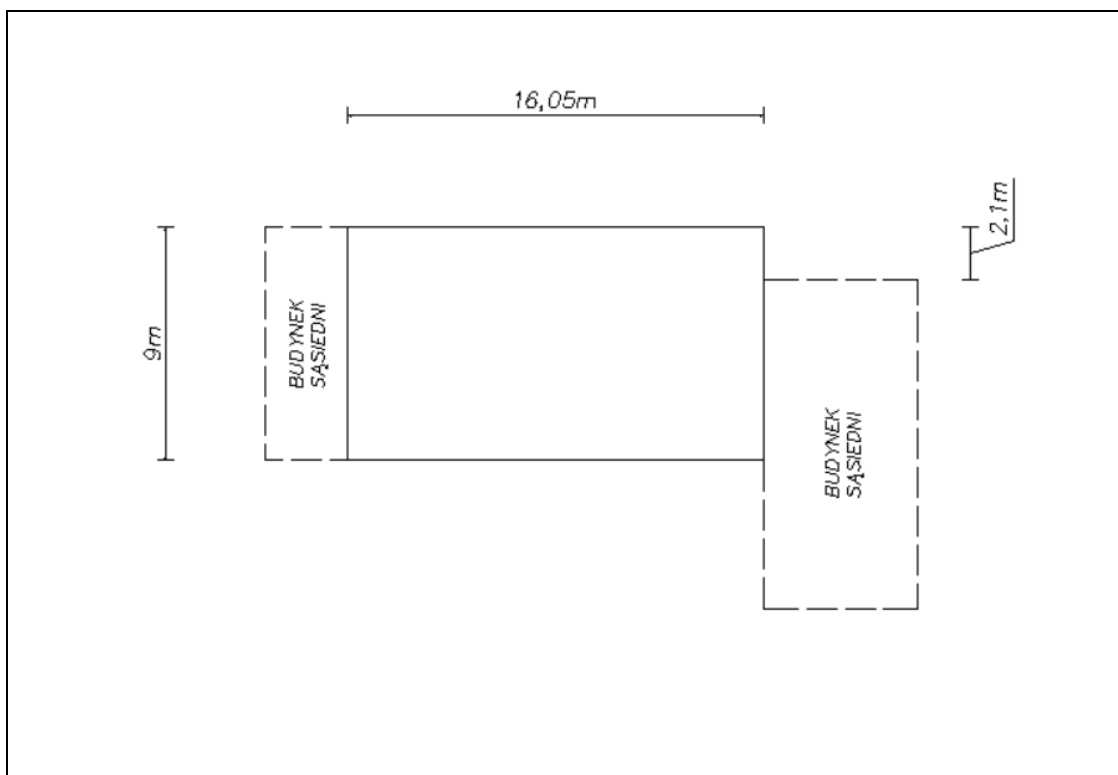
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej	18,53	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	0,00	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej	18,53	MWh/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją	22,67	t/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji	15,60	t/rok
Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych	7,07	t/rok
	31,18	%
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją	88,55	MWh/rok
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji	60,94	MWh/rok
Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach	27,61	MWh/rok
	31,18	%

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: Dokument od konserwatora zabytków.

DOLNOŚLĄSKI WOJEWÓDZKI KONSERWATOR ZABYTKÓW	
Delegatura w Wałbrzychu ul. Zamkowa 3, 58-300 Wałbrzych tel. (74) 842 64 18, (74) 842 66 60	dwkz-wb@dwkz.pl http://wosoz.ibip.wroc.pl/publie/ 
Wałbrzych, dnia 01.03.2023 r.	
W/N.5183.521.2023.MP	
	Zarząd Budynków Mieszkalnych Sp. z o. o. ul. Piastowska 15a 58-240 Piława Górna
W odpowiedzi na pismo z dnia 21.02.2023 r. (data wpływu: 28.02.2023 r.), w sprawie remontu budynku przy ul. Piastowskiej 70A w Piławie Górnej , informuję, jak poniżej.	
Przedmiotowy budynek ujęty jest w wykazie zabytków, o którym mowa w art. 7 ustawy z dnia 18 marca 2010 r. o zmianie ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami oraz zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 75, poz. 474). Obiekt podlega prawnej ochronie konserwatorskiej.	
Opiniuję pozytywnie zamiar remontu budynku przy ul. Piastowskiej 70A w Piławie Górnej, w zakresie:	
A. Dach.	
<ul style="list-style-type: none">- wzmocnienie i wymiana elementów konstrukcji nośnej dachu w przypadku koniecznym,- wykonanie nowego pokrycia z dachówki karpiówki w kolorze ceglastym, z wyłączeniem dachówki w kolorze czarnym lub grafitowym,- montaż obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych z zastosowaniem blachy ocynkowanej.	
B. Elewacja południowa.	
<ul style="list-style-type: none">- naprawa i rekonstrukcja wypraw tynkarskich,- uporządkowanie okablowania,- pomalowanie elewacji,	
wskazując zalecenia konserwatorskie warunkujące realizację prac:	
<ul style="list-style-type: none">- oryginalne elementy wystroju elewacji / gzyms podokapowy i między kondygnacyjny/ podlegają zachowaniu, konserwacji i restauracji,- 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, sposób opracowania parapetów zewnętrznych, 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.	
Sprawę prowadzi: Maria Ptak tel. 74 66 44 883	
Otrzymują:	
1. Adresat AE1B8+1-R	
2. a/a /kat. B/	