

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek mieszkalno-usługowy	1.2 Rok budowy	1902
1.3. Właściciel lub zarządca budynku	Wspólnota	1.4 Adres budynku	
	Mieszkaniowa ul. Wrocławska 123 58-306 Wałbrzych	ul. Wrocławska 123 58-306 Wałbrzych Powiat Wałbrzyski Województwo Dolnośląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Biuro projektów i usług inwestycyjnych INSTAL STD Sylwia Tchorowska, ul. Wysockiego 28, 58-304 Wałbrzych, REGON: 020460068			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Sylwia Tchorowska ul. Fiołkowa 4 58-308 Nowy Julianów		Inżynier budownictwa – uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych – 124/DOŚ/06, DOŚ/IS/0471/06	
Podpis:			
4. Współautorzy			
L.p.	4.1. Imię i nazwisko	4.2. Zakres udziału w audycie	4.3 Posiadane kwalifikacje
1.	—	—	—
5. Miejsowość: Wałbrzych		Data wykonania opracowania: styczeń 2019	
6. Spis treści			
1. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA 4			
1.1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE 4			
1.2 WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA 4			
1.3 WKŁAD WŁASNY INWESTORA ORAZ KWOTA KREDYTU MOŻLIWA DO ZACIĄGNIĘCIA 4			
1.4 USTAWY, ROZPORZĄDZENIA, NORMY 4			
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA 5			
3. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA OBIEKTU 5			
3.1 OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI 5			
3.2 ŚCIANY ZEWNĘTRZNE 6			
3.3 PRZEGRODY POZIOME 6			
3.4 ŚCIANY WEWNĘTRZNE 8			
3.5 STOLARKA OKIENNA I DRZWIOWA 8			
3.6 PODSUMOWANIE 9			
4. CHARAKTERYSTYKA 10			
4.1 SYSTEM GRZEWczy 10			
4.2 SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ 11			
4.3 OPLATY JEDNOSTKOWE I TARYFY 12			
4.4 SYSTEM WENTYLACJI 13			
5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU 13			
5.2 PRZEGRODY BUDOWLANE 13			
6. WYKAZ PROPONOWANYCH ULEPSZEŃ REMONTOWYCH WRAZ Z OKREŚLENIEM ICH STOPNIA PILNOŚCI 15			
7. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO, Z OKREŚLENIEM KOSZTÓW I OSZCZĘDNOŚCI ENERGETYCZNYCH 15			
8. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH 15			
1. ZAŁĄCZNIKI 19			

KARTA AUDYTU REMONTOWEGO

1. Dane ogólne			
1	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	1902	
2	Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty	Książka obiektu budowlanego	
3	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	776,75	
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	698,69	
5	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [m ²]	89,95%	
6	Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,09	
7	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni [kWh/m ² •rok]	Stan przed remontem	Stan po remoncie
		390,0	343,7
8	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcowa [kWh/m ² •rok]	Stan przed remontem	Stan po remoncie
		308,4	266,4
9	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	Stan przed remontem	Stan po remoncie
		0,00	0,00
2. Dotychczasowe remonty			
Omówienie		Ocena	
		TAK	NIE
1	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego w związku, z którym przekazano premię remontową		x
2	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania na energię co najmniej 25%		x
3	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w związku, z którym przekazano premię termomodernizacyjną		x
4	Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach		x

1. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

1.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Dokumentacja oraz uproszczone rzuty kondygnacji mieszkalnych, elewacji wykonane przez Biuro projektów i usług inwestycyjnych INSTAL STD,
- Wizja lokalna oraz wykonana dokumentacja fotograficzna.

1.2 Wytyczne i uwagi Inwestora

Uwzględnienie w audycie następujących usprawnień:

- Docieplenie ściany zewnętrznej tylnej (bez klatki schodowej),
- Remont elewacji frontowej, bocznej i tylnej (klatka schodowa),
- Remont klatki schodowej,
- Montaż domofonu.

1.3 Wkład własny Inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny Inwestora:	8487,00 zł
Kwota możliwa do zaciągnięcia:	285672,37 zł

1.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr 223, poz. 1459. Dalej zwana ustawą termomodernizacyjną,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 marca 2009 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dale zwane Rozporządzeniem dot. Audytów energetycznych,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw

charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. Świadectw energetycznych.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN-EN ISO 13790: 2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”,
- Polska Norma PN-EN ISO 6946: 2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”,
- Polska Norma PN-EN ISO13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metoda obliczenia”,
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”,
- Polska Norma PN-EN ISO 12831: 2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”,
- Polska Norma PN-EN ISO 13789: 2008 „Cieplne właściwości użytkowania budynków – Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego audytu remontowego jest budynek mieszkalno-usługowy zlokalizowany przy ul. Wrocławskiej 123 w Wałbrzychu.

Opracowanie kończy się wyborem przedsięwzięcia, które spełnia wszystkie warunki i kryteria określone w ustawie i będzie przeznaczony do realizacji. Wybrany wariant spełnia wymagania określone w ustawie termomodernizacyjnej (Dz.U. Nr 223, poz. 1459).

3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana obiektu

Budynek mieszkalno-usługowy wybudowany w technologii tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, w zabudowie szeregowej. Budynek jest obiektem podpiwniczonym z częściowo użytkowym poddaszem. W budynku znajduje się 15 lokali mieszkalnych i 1 usługowy. W części mieszkalnej mieszka łącznie 18 osób. Lokal usługowy użytkują 3 osoby.

3.1 Opis techniczny konstrukcji

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne budynku murowane z cegły ceramicznej pełnej. Stropy międzykondygnacyjne drewniane. Przedmiotowy budynek jest

podpiwniczony, dach skośny, o konstrukcji drewnianej, częściowo kryty papą, częściowo dachówką.

Podstawowe parametry budynku w tabeli 1.

Tabela 1

L.p.	Parametr	Jednostka	Obmiar
1	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	2,3-3,0m
2	Powierzchnia użytkowa budynku	m ²	776,75

3.2 Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne wykonane są jako murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej o grubości 53 i 66 cm. Układ warstw według tabeli 2.1 i 2.2.

Tabela 2.1 Układ warstw ścian zewnętrznych SZ-53

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,015	0,82
2	Cegła ceramiczna pełna	0,50	0,77
3	Tynk cem.-wap.	0,015	0,82

Tabela 2.2 Układ warstw ścian zewnętrznych SZ-66

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Cegła ceramiczna pełna	0,62	0,77
3	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82

Obliczeniową wartość współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych przedstawiono na końcu rozdziału.

3.3 Przegrody poziome

Strop nad piwnicą wykonany jako strop masywny ceramiczny. Układ warstw według tabeli 3.1.

Tabela 3.1 Układ warstw stropu piwnicy

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,01	0,82
2	Cegła ceramiczna pełna	0,12	0,77
3	Żużel paleniskowy	0,15	0,22

4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,04	1,00
5	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,02	0,30

Strop międzykondygnacyjny. Układ warstw według tabeli 3.2.

Tabela 3.2 Układ warstw stropu międzykondygnacyjnego

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,02	0,30
3	Niewentylowana warstwa powietrzna	0,08	-
4	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,02	0,30
5	Żużel paleniskowy	0,10	0,22
6	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,02	0,30

Strop pod poddaszem nieużytkowym. Układ warstw według tabeli 3.3.

Tabela 3.3 Układ warstw stropu pod poddaszem nieużytkowym

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,03	0,30
3	Niewentylowana warstwa powietrzna	0,04	-
4	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,03	0,30
5	Żużel paleniskowy	0,03	0,22
6	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,03	0,30

Dach skośny kryty papą. Układ warstw według tabeli 3.4.

Tabela 3.4 Układ warstw dachu krytego papą

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Płyta gipsowo-kartonowa	0,025	0,23
3	Słoma	0,05	0,08
4	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,03	1,00
5	Papa	0,03	0,18

Dach skośny kryty dachówką. Układ warstw według tabeli 3.5.

Tabela 3.5 Układ warstw dachu krytego dachówką

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Płyta gipsowo-kartonowa	0,025	0,23
3	Słoma	0,05	0,08
4	Sosna i świerk – wzdłuż włókien	0,03	1,00
5	Dachówka	0,02	1,00

3.4 Ściany wewnętrzne

W audycie energetycznym rozpatrywano jedynie ściany wewnętrzne oddzielające strefy o różnej temperaturze obliczeniowej. Układ warstw według tabeli 4.1 i 4.2.

Tabela 4.1 Układ warstw ściany wewnętrznej o grubości 40cm

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Cegła ceramiczna pełna	0,36	0,77
3	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82

Tabela 4.2 Układ warstw ściany wewnętrznej o grubości 16cm

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [m]	λ [W/mK]
1	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82
2	Płyta gipsowo-kartonowa	0,0125	0,23
3	Styropian	0,10	0,04
4	Płyta gipsowo-kartonowa	0,0125	0,23
5	Tynk cem.-wap.	0,02	0,82

3.5 Stolarka okienna i drzwiowa

W budynku zamontowane są okna drewniane oraz z PCV (wymienione przez mieszkańców). Okna na klatce schodowej i na strychu z PVC – wymienione przez Inwestora. Okna na poziomie piwnic stare, drewniane, nieszczelne. Drzwi wejściowe od strony ulicy drewniane, stare. Drzwi wejściowe od strony podwórza drewniane, w złym

stanie technicznym. Zestawienie wszystkich rozmiarów stolarki okiennej wraz z ilością oraz wartościami współczynnika przenikania ciepła według tabeli 5.

Tabela 5 Stolarka okienna i drzwiowa

L.p.	Wymiar stolarki [cm]	Rodzaj stolarki	Powierzchnia [m ²]	Ilość [szt.]	U* [W/m ² K]	a** [m ³ /m ² hdaPa ^{2/3}]
Elewacja frontowa – wschodnia						
1	158x250	Drzwi	3,95	1	2,8	1,0
2	95x173	Okno	1,64	20	1,6	0,5
3	95x173	Okno	1,64	4	2,8	1,0
4	90x234	Drzwi	2,11	1	1,6	0,5
5	213x204	Okno	4,35	1	1,6	0,5
6	80x130	Okno	1,04	2	1,6	0,5
7	80x130	Okno	1,04	2	2,8	1,0
Ściana boczna – północna						
11	93x148	Okno	1,38	1	2,8	1,0
12	92x71	Okno	0,65	1	2,8	1,0
13	94x155	Okno	1,46	1	1,6	0,5
14	94x155	Okno	1,46	2	1,6	0,5
Ściana tylna – zachodnia						
16	94x155	Okno	1,46	6	2,8	1,0
17	94x155	Okno	1,46	25	1,6	0,5
18	80x130	Okno	1,04	2	1,6	0,5
19	93x99	Okno	0,92	6	1,6	0,5
20	110x183	Okno	2,01	4	1,6	0,5
21	30x86	Okno	0,26	10	1,6	0,5
22	47x155	Okno	0,73	1	1,6	0,5
* Współczynnik przenikania ciepła						
** Współczynnik przepływu						

3.6 Podsumowanie

W załączniku I do niniejszego opracowania zamieszczono elewacje analizowanego budynku pochodzące z uproszczonej inwentaryzacji budowlanej opracowanej przez jednostkę projektową. W tabeli 6 zestawiono powierzchnie całkowite ścian i stropów (odliczono powierzchnię okien i drzwi) oraz współczynniki przenikania przegród budowlanych, opisanych powyżej.

Tabela 6 Powierzchnie i współczynniki przenikania przegród budowlanych (odliczono otwory okienne i drzwiowe).

L.p.	Materiał	Powierzchnia d [m]	Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² K]
1	Ściany zewnętrzne SZ53	371,71	1,168
2	Ściany zewnętrzne SZ66	391,78	0,977
3	Dach kryty papą	222,75	0,902
4	Dach kryty dachówką	80,59	0,982

5	Ściany wewnętrzne o grubości 40cm	540,10	1,288
6	Ściany wewnętrzne o grubości 16cm	88,15	0,345
7	Strop nad piwnicą	284,41	0,771
8	Strop pod poddaszem nieużytkowym	172,47	1,218

4. Charakterystyka

4.1 System grzewczy

Analizowany budynek zasilany jest w ciepło dla potrzeb centralnego ogrzewania z indywidualnych instalacji grzewczych w lokalach mieszkalnych poprzez kotły na opał stały, kotły gazowe oraz piece kaflowe. Kotły oraz instalacje w dobrym stanie technicznym. Ze względu na lokalny charakter instalacji nie rozważa się wprowadzania ulepszeń systemów grzewczych.

Składowe sprawności systemu grzewczego oszacowano (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego) na poziomach przedstawionych w tabeli 7, 8, 9.

Tabela 7 Składowe sprawności systemu grzewczego - kotły na opał stały

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,82
2	Sprawność przesyłania	η_{Hd}	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,82
4	Sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00
5	Wprowadzenie przerw w okresie tygodnia	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	w_d	1,00
	Udział systemu ogrzewaniu	20%	

Tabela 8 Składowe sprawności systemu grzewczego - kotły na paliwo gazowe

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,91
2	Sprawność przesyłania	η_{Hd}	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,82
4	Sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00
5	Wprowadzenie przerw w okresie tygodnia	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	w_d	1,00
	Udział systemu ogrzewaniu	20%	

Tabela 9 Składowe sprawności systemu grzewczego – piec kaflowy

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,80
2	Sprawność przesyłania	η_{Hd}	1,00

3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,83
4	Sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00
5	Wprowadzenie przerw w okresie tygodnia	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	w_d	1,00
	Udział systemu ogrzewaniu	60%	

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło analizowanego budynku wyznaczone dla standardowego sezonu grzewczego wykonano przy użyciu programu firmy Sankom.

4.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej

W analizowanym budynku do mieszkań dostarczana jest jedynie zimna woda, gdzie przy użyciu gazowych podgrzewaczy przepływowych, zasobnika c.w.u. zasilanego z kotła na opał stały oraz pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych woda podgrzewana jest do wymaganej temperatury.

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. przyjęto przy następujących założeniach normowych – lokale mieszkalne :

- Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody: 1,60 [dm³/(m²dzień)]
- Liczba jednostek odniesienia (osób): 18 [os]
- Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych: 698,69 [m²]
- Czas użytkowania: 329 [doby/rok]
- Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u.: 2,51 [kW]
- Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u.: 115,34 [GJ/rok]

Tabela 10 Składowe sprawności systemu c.w.u. – gazowy przepływowy podgrzewacz c.w.u.

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania	η_{wg}	0,85
2	Średnia roczna sprawność przesyłu	η_{wd}	0,80
3	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	η_{we}	1,00
4	Średnia roczna sprawność akumulacji	η_{ws}	1,00
5	Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło	20%	

Tabela 11 Składowe sprawności systemu c.w.u. –podgrzewacz pojemnościowy zasilany z kotła na opał stały

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania	η_{wg}	0,65
2	Średnia roczna sprawność przesyłu	η_{wd}	0,80
3	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	η_{we}	1,00
4	Średnia roczna sprawność akumulacji	η_{ws}	0,85
5	Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło	20%	

Tabela 12 Składowe sprawności systemu c.w.u. – elektryczny podgrzewacz pojemnościowy

L.p.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania	η_{wg}	0,96
2	Średnia roczna sprawność przesyłu	η_{wd}	0,80
3	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	η_{we}	1,00
4	Średnia roczna sprawność akumulacji	η_{ws}	0,85
5	Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło	60%	

4.3 Oplaty jednostkowe i taryfy

Obliczenia ceny jednostkowej 1GJ energii – opał stały (węgiel)

Założenia do obliczeń:

- Cena węgla kamiennego: $C_w = 800 \text{ zł/tona}$
- Wartość opałowa węgla kamiennego: $W_o = 26 \text{ GJ/tona}$

$$\text{Cena jednostkowa } C_j = \frac{C_w}{W_o} = \frac{800}{26} = 30,77 \text{ zł/GJ}$$

Na podstawie powyższych wyliczeń przyjęto:

- Cena 1 GJ: 30,77 zł
- Opłata za 1 MW mocy zamówionej: 0,00 zł

Obliczenia ceny jednostkowej 1GJ energii – gaz (taryfa W3)

Na podstawie taryfy W3 PGNIG (ceny jednostkowe brutto z uwzględnieniem podatku VAT):

- Cena za paliwo gazowe: 14,564 gr/kWh
- Opłata dystrybucyjna zmienna: 5,001 gr/kWh
- Opłata dystrybucyjna stała: 40,147 zł/m-c
- Abonament: 7,72 zł/m-c

Na podstawie powyższych opłat obliczono:

$$\text{Cena 1 GJ: } 54,35 \text{ zł/GJ}$$

$$\text{Suma opłat zmiennych: } O_z = 19,565 \text{ gr/kWh} = 19,565 \cdot (0,01 \text{ zł} / 0,0036 \text{ GJ}) = 54,35 \text{ zł/GJ}$$

Obliczenia ceny jednostkowej 1GJ energii – taryfa G11

Na podstawie taryfy G11 TAURON Polska Energia (ceny jednostkowe brutto z uwzględnieniem podatku VAT):

- Opłata za energię elektryczną: 0,467 zł/kWh
- Opłata dystrybucyjna zmienna: 0,203 zł/kWh
- Opłata dystrybucyjna stała: 4,809 zł/m-c
- Abonament: 2,95 zł/m-c

Na podstawie powyższych opłat obliczono:

$$\text{Cena 1 GJ: } 186,14 \text{ zł/GJ}$$

Suma opłat zmiennych: $O_z = 0,67 \text{ zł/kWh} = 0,67/0,0036 \text{ GJ} = 186,14 \text{ zł/GJ}$

4.4 System wentylacji

W analizowanym budynku występuje grawitacyjny system wentylacji poprzez nawiewniki okienne i nieszczelności stolarki okiennej. Przy obliczeniach strat ciepła przyjęto normowe ilości wymian powietrza w pomieszczeniach – minimalne krotności wymian powietrza 0,5 1/h. Stopień szczelności obudowy – średni (krotność wymiany powietrza $n_{50}=3,5$).

Podstawowy strumień powietrza zewnętrznego

- dla mieszkań – $V_{ve,1,s} = 0,00032 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$

- dla lokalu usługowego – $V_{ve,1,s} = 0,00033 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$

Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego w strefie ogrzewanej

- dla mieszkań – $V_{ve,1,n} = 0,224 \text{ m}^3/\text{s}$

- dla lokalu usługowego – $V_{ve,1,n} = 0,026 \text{ m}^3/\text{s}$

Dodatkowy strumień powietrza infiltrującego

- dla mieszkań – $V_{inf} = n \cdot V / 3600 = 0,114 \text{ m}^3/\text{s}$

- dla lokalu usługowego – $V_{inf} = n \cdot V / 3600 = 0,013 \text{ m}^3/\text{s}$

Przyjęty strumień powietrza wentylacyjnego mieszkań wynosi 1216,8 m³/h, a lokalu usługowego 140,4 m³/h.

5. Ocena stanu technicznego budynku

5.2 Przegrody budowlane

Budynek przy ul. Wrocławskiej 123 w Wałbrzychu jest eksploatowany od 117 lat. W wyniku dokonanego przeglądu stwierdzono niską izolacyjność cieplną ścian zewnętrznych. W wielu miejscach stwierdzono ubytki tynków. Stan techniczny pod względem konstrukcyjnym jest zadowalający.

Fotografia 1. Elewacja frontowa



Fotografia 2. Elewacja tylna



Fotografia 3. Elewacja boczna



Podsumowując, budynek ze względu na okres kiedy został wybudowany, w sposób oczywisty nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród budowlanych określonych w Rozporządzeniu Ministra

Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

W budynku zamontowane są okna drewniane oraz z PCV (wymienione przez mieszkańców). Okna na klatce schodowej i na strychu z PVC – wymienione przez Inwestora. Okna na poziomie piwnic stare, drewniane, nieuszczelne. Drzwi wejściowe od strony ulicy drewniane, stare. Drzwi wejściowe od strony podwórza drewniane, w złym stanie technicznym.

W związku z brakiem zgody Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków na docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych rozważa się następujące przedsięwzięcia termomodernizacyjne zmierzające do poprawienia izolacyjności cieplnej przegród budowlanych:

- Docieplenie ściany zewnętrznej tylnej (bez klatki schodowej).

6. Wykaz proponowanych ulepszeń remontowych wraz z określeniem ich stopnia pilności

Tabela 13 Wykaz proponowanych ulepszeń remontowych

L.p.	Zakres robót remontowych	Stopień pilności wykonania
1	Docieplenie ściany zewnętrznej tylnej	I

7. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego, z określeniem kosztów i oszczędności energetycznych

8. Docieplenie ścian zewnętrznych

Proponuje się wykonanie ocieplenia ściany zewnętrznej tylnej budynku styropianem w systemie BSO. W tabeli 14 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ścian. Grubość optymalną zaznaczono pogrubieniem. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określano na podstawie analizy własnej (opracowanie przez Kosztorysanta, Katalog Norm rzeczowych i średnich cen materiałów budowlanych oraz robocizny, sprzętu oraz katalogi producentów).

Przyjęty współczynnik przewodności styropianu $\lambda=0,033$ W/mK.

Tabela 14.1. Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych – część mieszkalna

Powierzchnia przegród do strat ciepła				247,30			
Powierzchnia przegród do kosztów ocieplenia				257,50			
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				20			
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				-20			
Liczba stopniodni				3714,9			
L.p.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	d	cm	-	12	13	15	16

2	ΔR	m^2K/W	-	3,64	3,94	4,55	4,85
3	R	m^2K/W	-	4,493	4,796	5,402	5,705
4	U	W/m^2K	1,168	0,223	0,209	0,185	0,175
5	Q_{0u}, Q_{1u}	GJ/rok	92,71	17,67	16,55	14,69	13,91
6	q_{0u}, q_{1u}	MW	0,0116	0,0022	0,0021	0,0018	0,0017
7	ΔQ_{ru}	zł/rok	-	2777,81	2817,43	2883,33	2911,03
8	N_u	zł	-	93595,95	93595,95	94541,36	95675,86
9	SPBT	lata	-	33,69	33,22	32,79	32,87

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych spełniającą wymagania minimalnej wartości oporu cieplnego dla ścian zewnętrznych – 0,23 W/m^2K , będzie warstwa styropianu o grubości 15 cm i taką przyjęto do dalszych obliczeń.

Tabela 14.2. Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych – część usługowa

Powierzchnia przegród do strat ciepła				14,65			
Powierzchnia przegród do kosztów ocieplenia				17,57			
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				20			
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				-20			
Liczba stopniodni				3714,9			
L.p.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	d	cm	-	12	13	15	16
2	ΔR	m^2K/W	-	3,64	3,94	4,55	4,85
3	R	m^2K/W	-	4,493	4,796	5,402	5,705
4	U	W/m^2K	1,168	0,223	0,209	0,185	0,175
5	Q_{0u}, Q_{1u}	GJ/rok	5,49	1,05	0,98	0,87	0,82
6	q_{0u}, q_{1u}	MW	0,0007	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7	ΔQ_{ru}	zł/rok	-	272,64	274,99	278,89	280,53
8	N_u	zł	-	5541,4854	5541,4854	5597,46	5765,3838
9	SPBT	lata	-	20,33	20,15	20,07	20,55

Tabela 15 Wykaz pozostałych robót remontowych nie związanych z oszczędnością ciepła, ale objętych planowanym remontem w ramach robót remontowych budynku.

L.p.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót netto
1	Remont klatki schodowej	1 [szt.]	~55042,88 [zł/m ²]	55042,88 [zł]
2	Remont elewacji frontowej i bocznej	441,60 [m ²]	~236,06 [zł/m ²]	104243,73 [zł]
3	Wymiana stolarki okiennej w częściach wspólnych	5,13 [m ²]	~991,42 [zł/m]	5085,98 [zł]

Tabela 16 Zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia remontowego niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na ciepło i ocena uzyskanych oszczędności energii

Wykaz zakresu prac niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła		
L.p.	Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepło	
1	Docieplenie ściany zewnętrznej tylnej (bez klatki schodowej) styropianem gr. 15 cm w systemie BSO – $\lambda=0,033\text{W/mK}$	
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła [kWh/rok]		235070,29
Roczne zapotrzebowanie ciepła po ulepszeniu remontowym [kWh/rok]		201660,47
% oszczędność energii w stosunku do stanu istniejącego		14,21
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/m²rok]		343,7
EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/m²rok]		266,4
Przewidywany wskaźnik przedsięwzięcia remontowego		0,09

Tabela 17 Rzeczowy zakres prac wchodzących w skład wnioskowanego przedsięwzięcia remontowego

WYKAZ PRAC				Koszt w zł.
L.p.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót netto
1	Docieplenie ściany zewnętrznej tylnej styropianem 15cm w systemie BSO wraz z remontem – $\lambda=0,033\text{ W/mK}$	428,43 [m²]	~233,73 [zł/m²]	100138,86 [zł]
2	Remont klatki schodowej	1 [szt.]	~55042,88 [zł/m²]	55042,88 [zł]
3	Remont elewacji frontowej i bocznej	441,60 [m²]	~236,06 [zł/m²]	104243,73 [zł]
4	Wymiana stolarki okiennej	5,13 [m²]	~991,42 [zł/m]	5085,98 [zł]
Suma:				264511,45
VAT 8%				21160,92
Razem:				285672,37
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt itp.)				
1	Opracowanie audytu remontowego i projektu docieplenia		[zł]	8487 [zł]
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego				[zł] 294159,37 [zł]
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1 m² powierzchni użytkowej [zł/m²]				378,71 [zł/m²]
Cena 1m² powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów obliczania premii gwarancyjnej [zł/m²]				4139 [zł/m²] (za IV kw. 2018)
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego				0,09

Tabela 18 Uzasadnienie kosztów robót remontowych

L.p.	Rodzaj robót remontowych	Szacowany koszt robót remontowych „brutto”	Uzasadnienie przyjętego kosztu/zakresu robót
1	Docieplenie ściany zewnętrznej	108149,97 [zł]	W ramach robót przewidziano: - skucie istniejących tynków zewnętrznych – tynki w złym stanie technicznym,

	tylnej styropianem 15cm w systemie BSO wraz z remontem – $\lambda=0,033$ W/mK		<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych styropianem o gr 15cm $\lambda=0,033$ W/mK -uzupełnienie obróbek blacharskich, - demontaż i ponowny montaż rur spustowych, - licowanie płytkami klinkierowymi, - wymiana drzwi, - rozłożenie i złożenie rusztowań, - sprzątanie i wywóz gruzu. <p>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych wg kosztorysu inwestorskiego.</p>
2	Remont klatki schodowej	59446,31 [zł]	<p>W ramach robót przewidziano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Odbicie tynków wewnętrznych, - wykonanie tynków zwykłych kat. III - przecieranie istniejących tynków z zeskrobianiem farby, - wykucie z muru ościeżnic drewnianych, - montaż nowych drzwi do WC, - dwukrotne malowanie farbami emulsyjnymi, - wykonanie sufitu z płyt g-k na poddaszu - montaż domofonu, - wykucie bruzd, ułożenie przewodów, zaprawianie bruzd, - remont schodów z balustradą, - wymiana posadzek. <p>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych wg kosztorysu inwestorskiego.</p>
3	Remont elewacji frontowej i bocznej	112583,23 [zł]	<p>W ramach robót przewidziano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - skucie istniejących tynków zewnętrznych – tynki w złym stanie technicznym, - renowacja detali architektonicznych, -uzupełnienie obróbek blacharskich, - demontaż i ponowny montaż rur spustowych, - licowanie płytkami klinkierowymi, - wymiana drzwi, - rozłożenie i złożenie rusztowań, - sprzątanie i wywóz gruzu. <p>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych wg kosztorysu inwestorskiego.</p>
4	Wymiana stolarki okiennej	2492,86[zł]	<p>Wymiana okien skrzynkowych na okna rozwierane i uchylno-rozwierane jednodzielne z PCV.</p> <p>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych wg kosztorysu inwestorskiego.</p>

Tabela 19 Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia

L.p.	Rodzaj danych lub wskaźników	Wartość
1	Koszt przedsięwzięcia remontowego	294159,37 [zł]
2	Wskaźnik przedsięwzięcia remontowego	0,09
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0
4	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 3)	0,09
5	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszeniu termomodernizacyjnym [%]	14,21
6	Przewidywany udział własny środków [zł]	8487
7	Przewidywana kwota kredytu [zł]	285672,37
8	Przewidywana premia remontowa dla części mieszkalnej [zł]	38544,34
9	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [%]	13,49
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	13,10

Przedsięwzięcie spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania na ciepło wyniesie 14,21%, czyli powyżej 10%,
- wskaźnik kosztu przedsięwzięcia wyniesie 0,09 , czyli od 0,05 do 0,3,
- budynek oddany do użytkowania przed 14 sierpnia 1961 r.

1. Załączniki

Załącznik I – Uproszczone elewacje oraz usytuowanie budynku względem stron świata.

Załącznik II – Wydruki danych i wyników obliczeń wykonanych w programie Audytor OZC.