

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny, wielorodzinny,	1.2 Rok budowy	1912
1.3 Właściciel lub zarządca budynku	Wspólnota Mieszkaniowa Ul. Chopina 10 58-301 Wałbrzych	1.4 Adres budynku	ul. Chopina 10 58-301 Wałbrzych Województwo Dolnośląskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Pracownia Projektowa „KONSTRUKTOR” ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice, biuro: ul. Broniewskiego 1B, 58-309 Wałbrzych tel./fax. (0-74) 665-96-96, 606 81-20-89 REGON: 890658291			
3. Imię , nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonywanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Piotr Rajca ul. Wojska Polskiego 5 58-160 Świebodzice		inżynier budownictwa – uprawnienia budowlane NBGP.V-7342/3/75/98 i 691/01/DUW kurs audytorów energetycznych KAPE/99/115	Podpis:
4. Współautorzy			
Lp.	4.1 Imię i nazwisko	4.2 Zakres udziału w audycie	4.3 Posiadane kwalifikacje
2	-----	-	-
5. Miejscowość: Wałbrzych data wykonania opracowania: lipiec 2014			
6. Spis treści			
1. DANE OGÓLNE.5			
1.1 Podstawa formalna 5			
1.2 Podstawa prawna 5			
1.3 Przedmiot opracowania 5			
2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA OBIEKTU. 5			
2.1 Opis techniczny konstrukcji 5			
2.1.1. Ściany zewnętrzne 6			
2.1.2. Ściany piwnic 6			
2.1.3. Przegrody poziome 6			
2.1.4. Ściany wewnętrzne 7			
2.1.5. Okna i drzwi 7			
2.1.6. Podsumowanie 8			
2.2. System grzewczy 8			
2.2.1. Charakterystyka 8			
2.2.2. Zapotrzebowanie na ciepło i taryfy 9			
2.3. System c.w.u. 9			
2.4. System wentylacji 10			
3. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU. 10			
3.1. Przegrody budowlane10			
4. WYKAZ PROPONOWANYCH ULEPSZEŃ REMONTOWYCH 12			
5. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO. 12			
6. ZAŁĄCZNIKI..... 14			
7. LITERATURA 15			

KARTA AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU

1. Dane podstawowe			
1	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	1912	
2	Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty	Oświadczenie Zarządu Wspólnoty	
3	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	615,51	
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	615,51	
5	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,00	
6	Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,0531	
7	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni [kWh/m ² *rok]	Przed remontem	Po remoncie
		268,86	193,23
8	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/m ² *rok]	Przed remontem	Po remoncie
		244,42	175,67
2. Dotychczasowe roboty remontowe			
Omówienie		Ocena	
		TAK	NIE
1	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego w związku, z którym przekazano premię remontową		Nie
2	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania na energię co najmniej 25%		Nie
3	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w związku, z którym przekazano premię termomodernizacyjną		Nie
4	Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach		Nie

1. Wykaz dokumentów i danych źródłowych, z których korzystał audytor oraz wyszczególnienie uwag i wytycznych Inwestora			
1	Dane dotyczące powierzchni użytkowej, liczby mieszkań oraz mieszkańców		
2	Inwentaryzacja budynku sporządzona przez autora opracowania dla potrzeb audytu remontowego		
3	Dane dotyczące zużycia ciepła na ogrzewanie		
4	Dane dotyczące taryf ciepła		
2. Uwagi i wytycznych Inwestora			
1	Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych w systemie BSO		
2	Wymiana stolarki okiennej klatki schodowej i piwnic		
3	Kredytowanie robót budowlanych w 100 %		
3. Dane ogólne budynku			
1	Konstrukcja / technologia budynku	Technologia budynku tradycyjna murowana ceramiczna	
2	Liczba kondygnacji	4	
3	Liczba lokali mieszkalnych	16	
4	Średnia wysokość kondygnacji [m]	2,80	
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	615,51	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	----	
7	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	615,51	
8	Powierzchnia całkowita budynku [m ²]	700,71	
9	Kubatura ogrzewana [m ³]	1723	
10	Liczba osób użytkujących budynek	26	
11	Sposób przygotowania ciepłej wody	Kotły gazowe	
12	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Indywidualne kotły gazowe	
13	Współczynnik kształtu [l/m]	0,48	
4. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/m ² K]		Stan przed remontem	Stan po remoncie
1	Ściany zewnętrzne	1,35	0,24
2	Strop piwnicy	1,01	1,01
3	Okna mieszkań	1,60/3,00	1,60/3,00
4	Okna klatek schodowych	5,10	1,60
5	Strop poddasze mieszkalne – poddasze nieużytkowe	0,79	0,79
6	Dach części mieszkalnej	0,29	0,29
7	Drzwi zewnętrzne budynku	2,00/5,10	2,00/1,60
8	Drzwi wewnętrzne mieszkań	2,60	2,60
5. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania η_w	0,93	0,93
2	Sprawność przesyłania η_p	1,00	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania η_r	0,93	0,93
4	Sprawność akumulacji η_c	1,00	1,00
5	Przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t	1,00	1,00
6	Przerwy na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,95	0,95
6. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawietrzaki nieszczelności stolarki	nawietrzaki nieszczelności stolarki

1. DANE OGÓLNE

1.1. PODSTAWA FORMALNA

Opracowanie pn. **Audyt remontowy budynku mieszkalnego przy ul. Chopina 10 w Wałbrzychu** zostało wykonane na zlecenie Wspólnoty Mieszkaniowej ul. Chopina 10 na podstawie umowy o wykonanie audytu remontowego.

1.1. PODSTAWA PRAWNA

Niniejszy audyt remontowy został wykonany zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego audytu remontowego jest wielorodzinny budynek mieszkalny położony przy ul. Chopina 10 w Wałbrzychu.

Opracowanie kończy się wyborem przedsięwzięcia, który spełnia wszystkie warunki i kryteria określone w ustawie i przeznaczony będzie do realizacji. Wybrany wariant spełnia wymagania określone w Ustawie z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA OBIEKTU

Opisywany budynek mieszkalny wielorodzinny jest zlokalizowany przy ul. Chopina 10 w Wałbrzychu. Budynek został oddany do użytku w 1912 roku. Wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej. Budynek w zabudowie zwartej – segment środkowy.

Budynek posiada 4 kondygnacje mieszkalne, 16 mieszkań. Obiekt zamieszkiwany jest przez 26 osób. Budynek podpiwniczony.

Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku została sporządzona w oparciu o :

- ◆ oględziny budynku,
- ◆ pomiary z natury,
- ◆ projekt techniczny budynku,
- ◆ informacje przekazane przez właściciela budynku.

2.1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Przedmiotowy budynek jest obiektem czterokondygnacyjnym z podpiwniczeniem.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Konstrukcję stropów stanowią stropy drewniane oraz nad piwnica strop ceramiczny na belkach stalowych. Dach mansardowy o konstrukcji drewnianej z pokryciem z dachówki ceramicznej.

2.1.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Ściany zewnętrzne wykonane są jako murowane z cegły ceramicznej na zaprawie cementowo-wapiennej o gr. 44cm. Układ warstw ściany, licząc od strony wewnętrznej, przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Układ warstw ścian zewnętrznych.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/m ² K]
1	Mur z cegły pełnej	44,0	0,77

2.1.2. ŚCIANY PIWNIC

Ściany zewnętrzne piwnicy są wykonane jako murowane o grubości 45cm. Układ warstw ścian piwnicy, licząc od strony wewnętrznej, przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Układ warstw ścian piwnicy.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/m ² K]
1	Mur z cegły pełnej	45,0	0,77

2.1.3. PRZEGRODY POZIOME

Strop nad piwnicą wykonany jest jako masywny ceramiczny pokryty dodatkowo warstwami ocieplającymi (izolacja akustyczna) i wykończeniowymi. Układ warstw stropu pomiędzy kondygnacjami powtarzalnymi, licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Układ warstw stropu piwnicy.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/m ² K]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Cegła ceramiczna	24,0	0,77
3	Zasyпка	8,0	0,28
4	Beton	5,0	1,70

Strop nad piętrem (pod poddaszem nieużytkowym) wykonany jest jako drewniany z wypełnieniem pomiędzy belkami zasyпка żużlową stanowiącą izolację cieplną. Układ warstw stropu piętra licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Układ warstw stropu piętra.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/m ² K]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Deska	2,5	0,16
3	Pustka powietrzna	4,0	0,16
4	Deski	2,5	0,16
5	Zasyпка	6,0	0,28
6	Pustka powietrzna	4,0	0,16
7	Deski	3,0	0,16

Dach pomieszczeń użytkowych poddasza jest wykonany z izolacją cieplną z wełny mineralnej gr. 12cm.

Tabela 5. Układ warstw dachu.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/m ² K]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Deska	3,0	0,16
3	Wełna mineralna	12,0	0,039
4	Dachówka	3,0	0,77

2.1.4. ŚCIANY WEWNĘTRZNE

W audycie energetycznym rozpatrywano jedynie ściany wewnętrzne oddzielające strefy o różnej temperaturze obliczeniowej. Na podstawie dokonanych pomiarów:

- ♦ ściany oddzielające klatki schodowe budynków od mieszkań

Tabela 6. Układ warstw ścian wewnętrznych

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/mK]
1	Mur z cegły pełnej	29,0	0,77

2.1.7. OKNA I DRZWI

W budynku znajduje się stolarka okienna PCV w całości wymieniona przez lokatorów. Na klatkach schodowych stolarka okienna drewniana. Drzwi zewnętrzne klatki schodowej drewniane. Zestawienie wszystkich rozmiarów stolarki okiennej i drzwiowej wraz z ilością oraz wartościami współczynnika przenikania ciepła znajduje się w tabeli 7.

Tabela 7. Stolarka okienna

L.p.	Stolarka	Miejsce posadowienia	Powierzchnia	Ilość	U ¹⁾	a ²⁾
			[m ²]		[W/m ² K]	[m ³ /mhdaPa ^{2/3}]
1	90 x 165	ściana frontowa	1,48	20	1,6/3,0	0,5/3,5
2	160 x 160	ściana frontowa	2,56	5	1,6/3,0	0,5/3,5
3	30 x 75	ściana frontowa - strych	0,22	2	5,10	5,10
4	145 x 125	ściana tylna	1,81	2	1,6/3,0	0,5/3,5
5	140 x 165	ściana tylna	2,31	6	1,6/3,0	0,5/3,5
6	90 x 115	ściana tylna	1,04	2	1,6/3,0	0,5/3,5
7	90 x 165	ściana tylna	1,48	6	1,6/3,0	0,5/3,5
8	90 x 165	tył – klatka schod.	1,48	3	5,1	3,5
9	30 x 75	tył – klatka schod.	0,22	7	5,1	3,5
10	100 x 200	tył – klatka schod. drzwi	2,00	1	5,1	3,5
11	100 x 255	front – klatka schod. - drzwi	2,55	1	2,00	3,5
12	80 x 60	okna piwnice	0,48	9	5,1	3,5

1) współczynnik przenikania ciepła

2) współczynnik przepływu

Drzwi wejściowe do mieszkań drewniane typowe, a założony dla nich współczynnik przenikania ciepła wynosi U= 2,60 W/m²K.

2.1.8. PODSUMOWANIE

W załączniku I do niniejszej opracowania zamieszczono rzuty poziome oraz elewacji z inwentaryzacji opracowanej dla potrzeb audytu. W tabeli 8 zestawiono powierzchnie całkowite ścian i stropów (nie odliczano powierzchni okien i drzwi) oraz współczynnik przenikania przegród budowlanych opisanych powyżej.

**Tabela 8. Współczynnik przenikania przegród budowlanych.
(nie odliczano powierzchni okien i drzwi)**

L.p.	Rodzaj przegrody	Powierzchnia	Współczynnik przenikania
		[m ²]	[W/m ² K]
1	Ściana zewnętrzna	465,1	1,35
2	Strop nad piwnicą	154,0	1,01
3	Dach pomieszczeń mieszkalnych - mansarda	40,8	0,29
3	Strop mieszkań pod poddaszem nieużytkowym	163,0	0,79
4	Ściany wewn. klatka schodowa- mieszkania	279,0	1,57

2.2. SYSTEM GRZEWczy

2.2.1. CHARAKTERYSTYKA

Analizowany budynek zasilany jest w ciepło dla celów c.o. z indywidualnych kotłów na gazowych. Mieszkania posiadają indywidualne instalacje centralnego ogrzewania.

Ogrzewania zostały wykonane indywidualnie przez poszczególnych mieszkańców w latach 1990-2010. Instalacje w tych mieszkaniach nie są wyposażone w zawory termostaticzne. Instalacja c.o. działa prawidłowo i nie jest wymagana jej modernizacja. Składowe sprawności systemu grzewczego oszacowano (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego).

Tabela 8. Składowe sprawności systemu grzewczego.

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_w	0,93
2	Sprawność przesyłania ciepła	η_p	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_r	0,93
4	Sprawność akumulacji	η_c	1,00
5	Wprowadzenie przerw w okresie tygodnia	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	W_d	0,95
7	Sprawność całkowita systemu	η	0,8649

Składnik taryfy	Jednostka	Cena z VAT
Moc zamówiona	[zł/MW/m-c]	0,0
Opłata abonamentowa	[zł/m-c]	576,0
Cena ciepła	[zł/GJ]	72,65

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła analizowanego budynku wyznaczone dla standardowego sezonu grzewczego wykonano przy użyciu programu CertoH. Obliczenia wykonano w oparciu o normy:

1. PN-EN-12831:2006 Instalacje grzewcze w budynkach, Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

2. PN-EN-13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.

2.3. **SYSTEM c.w.u.**

Analizowany budynek posiada indywidualny system zaopatrzenia w c.w.u. tzn., że do mieszkań dostarczana jest zimna woda wodociągowa gdzie, przy użyciu kotłów dwufunkcyjnych gazowych, jest w zależności od potrzeb mieszkańców podgrzewana.

Obliczenia zapotrzebowania ciepła na cele c.w.u. przyjęto przy następujących założeniach:

- Zużycie ciepłej wody – 38,4dm³/j.o.*doba
- Liczba jednostek osobowych – 26 j.o.
- Czas użytkowania – 329 doby/rok

Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody – 26,1 kW

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u.– 25604 kwh/rok

Na podstawie danych dotyczących zużycia gazu dla celów c.w.u. i związanych z tym opłat przyjęto do dalszych obliczeń:

- opłata za podgrzanie 1m³ c.w.u. – 12,5 zł
- opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. – 0,0 zł
- opłata abonamentowa razem z opłatą za c.o. – 576,0 zł/m-c

2.4. **SYSTEM WENTYLACJI**

W analizowanym budynku występuje grawitacyjny system wentylacji poprzez kratki wentylacyjne znajdujące się w kuchniach i łazienkach. Przy obliczeniach strat ciepła przyjęto normowe ilości wymian w pomieszczeniach – minimalne krotności wymian powietrza 0,5 1/h.

Stopień szczelności obudowy budynku – średni (krotność wymiany powietrza $n_{50}=4$) . Dla obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku przyjęto W analizowanym budynku występuje grawitacyjny system wentylacji poprzez kratki wentylacyjne znajdujące się w kuchniach i łazienkach. Przy obliczeniach strat ciepła przyjęto normowe ilości wymian w pomieszczeniach określone w PN – 83/B-03430 *Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania*. Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego wykonano przy następujących założeniach:

- dla kuchni z oknem zewn. wyposażoną w kuchenkę gazową – 70 m³/h – 16szt.
- dla kuchni bez okna zewn. wyposażoną w kuchenkę gazową – 70 m³/h
- dla łazienki z ustępem lub bez – 50 m³/h – 16 szt.
- dla oddzielnego ustępu – 30 m³/h
- dla klatki schodowej – 75 m³/h – 1 szt.
- strumień powietrza wentylacyjnego - 1995 m³/h

3. **OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU**

3.1. **PRZEGRODY BUDOWLANE**

Budynek mieszkalny przy ul. Chopina 10 w Wałbrzychu jest eksploatowany od ponad 100 lat. Na podstawie przeglądu stwierdzono liczne odspojenia tynków zewnętrznych. Dodatkowo stwierdzono także liczne ubytki w tynkach. Kominy zostały przemurowane z cegły klinkierowej. W ostatnich latach wyremontowano również pokrycie dachowe - wymieniono dachówkę ceramiczną na nową z wykonaniem docieplenia dachu.

W obrębie klatki schodowej stolarka okienna drewniana w złym stanie technicznym. Drzwi wejściowe frontowe do klatki schodowej stalowe ocieplone wymienione w ostatnich latach. Drzwi wejściowe tylne do klatki schodowej drewniane w złym stanie technicznym. Stolarka okienna mieszkań wykonana jako drewniana/PCV (nowa stolarka wymieniona przez lokatorów na przestrzeni ostatnich lat) – wymieniona w 90%.



Fotografia 1 . Widok elewacji frontowej



Fotografia 2 . Widok elewacji tylnej

Podczas oględzin stwierdzono wykonanie w ostatnich latach izolacji pionowej ścian zewnętrznych w postaci iniekcji.

Podsumowując, budynek ze względu na okres kiedy został wybudowany, w sposób oczywisty nie spełnia obowiązujących obecnie wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród budowlanych określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie*.

W związku z powyższym rozważa się następujące przedsięwzięcia termomodernizacyjne zmierzające do poprawienia izolacyjności cieplnej przegród budowlanych analizowanego budynku:

- ◆ docieplenie ścian zewnętrznych budynku,
- ◆ wymiana stolarki okiennej klatki schodowej oraz piwnic i poddasza,

4. WYKAZ PROPONOWANYCH ULEPSZEŃ REMONTOWYCH WRAZ Z OKREŚLENIEM STOPNIA PILNOŚCI.

W tabeli 9 zestawiono proponowane przedsięwzięcia remontowe wraz z określeniem stopnia pilności ich wykonania (z uwzględnieniem stanu technicznego).

Tabela 9. Wykaz proponowanych ulepszeń remontowych.

l.p	Zakres robót remontowych	Stopień pilności wykonania
1	2	3
1	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem w systemie BSO	I stopień
2	Wymiana stolarki okiennej klatki schodowej oraz piwnic i poddasza na nową	I stopień

5. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO, Z OKREŚLENIEM KOSZTÓW I OSZCZĘDNOŚCI ENERGETYCZNYCH

5.1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH.

Proponuje się wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych (w tym ściany klatki schodowej), styropianem wg systemu BSO.

W tabeli 10 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie rzeczywistych cen docieplania ścian wg systemu BSO w regionie wałbrzyskim (ceny ustalono na cen z kilkunastu budynków mieszkalnych wielorodzinnych) – ceny netto. W kosztach uwzględniono odtworzenie układu architektonicznego elewacji frontowej z licznymi elementami architektonicznymi, obróbki blacharskie, wymianę rur spustowych)

Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu $\lambda=0,04$.

Tabela 10. Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych

grubość dociepl.	Sd	A	Q _{ou}	Q _{1u}	q _{ou}	q _{1u}	Nu	R	SPBT
[cm]	dzień K/rok	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[m ² K/W]	[lata]
istniejąca	3900	390,30	180,18		0,0214		-	0,730	-
10,0				40,72		0,0048	106551,9	3,230	10,52
11,0				37,79		0,0045	107722,8	3,480	10,41
12,0				35,26		0,0042	108893,7	3,730	10,34
13,0				33,04		0,0039	110064,6	3,980	10,30
14,0				31,09		0,0037	111235,5	4,230	10,27
15,0				29,36		0,0035	112796,7	4,480	10,29
16,0				27,80		0,0033	114357,9	4,730	10,33

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych będzie warstwa styropianu o grubości 14 cm i taką przyjęto do dalszych rozważań (minimalna wartość oporu cieplnego dla ścian zewnętrznych 4,0 m²K/W).

5.2. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ I DRZWIOWEJ KLATKI SCHODOWEJ.

Proponuje się wymianę istniejącej stolarki okiennej i drzwiowej klatki schodowej, piwnic i poddasza, na nową stolarkę wykonaną z PCV/drewnianą – drzwi (w koszcie przyjęto cenę średnią)- ceny netto

W obliczeniach przyjęto dwa typy stolarki (temp. wewn. klatki schodowej 8°C):

- ♦ o współczynniku przenikania ciepła okien $U = 1,8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,
- ♦ o współczynniku przenikania ciepła okien $U = 1,6 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,

Tabela 11. Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki

okno PCV	Sd	Aok	Qou	Q1u	qou	q1u	Nok	SPBT
[W/m ² K]	[dzień K/rok]	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[lata]
istn. 5,1	2970	8,00	17,02	9,83 10,45	0,0024	0,0014 0,0014	6400,0 6240,0	14,96 15,78
1,6								
1,8								

Optymalnym rodzajem stolarki klatki schodowej jest stolarka z wysokoudarowego PVC - drzwi (aluminium) o współczynniku przenikania ciepła $U=1,6 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

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 [zł]	Koszt robót netto [zł]
1	Wymiana stolarki okiennej piwnic i strychu na PCV ($U=1,60$)	5,90 m ²	350,0	2 065,0

Tabela 12. Zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia remontowego niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła i ocena uzyskanych oszczędności energii

Wykaz zakresu prac niezbędnych do spełniania warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła		
l.p	Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła	
1	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku (w tym klatki schodowej) styropianem gr. 14cm w systemie BSO	
2	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej klatki schodowej na nową ($U=1,60$) wykonaną z PCV –drzwi - aluminium	
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła		[kWh/rok] 171 266
Roczne zapotrzebowanie ciepła po ulepszeniu remontowy		[kWh/rok] 123 091
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego		27,91 %
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni		[kWh/(m ² * rok)] 193,23
EK – Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową		[kWh/(m ² *rok)] 175,67
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego		0,0531

W uzgodnieniu ze Wspólnota Mieszkaniową przyjęto pełny zakres prac remontowych.

Tabela 13. Rzeczowy zakres prac wchodzących w skład wnioskowanego przedsięwzięcia remontowego

WYKAZ PRAC				Koszt w zł.
l.p	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa [zł]	Koszt robót [zł]
1	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej klatki schodowej na nową (U=1,60) wykonaną z PCV-drzwi aluminiowe	8,0	800,0	6 400,0
2	Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu gr. 14 cm w systemie BSO (z kosztem docieplenia ościeży i wymiany obróbek i parapetów oraz odtworzeniem detali architektonicznych)	390,3	285,0	111 235,5
3	Wymiana stolarki okiennej strychu i piwnic na nową (U=1,60) wykonaną z PCV	5,9	360,0	2 065,0
Suma:				119 700,5
VAT 8%				9 576,04
Razem:				129 276,54
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt itp.)				
1	Opracowanie audytu remontowego		[zł]	5 658,0
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego				[zł] 134 934,54
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1 m² powierzchni użytkowej				219,21
Cena 1m ² powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów obliczania premii gwarancyjnej				4 129,0 zł (za I kw. 2014)
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego				0,0531

Szacowane koszty robót remontowych przyjęto na podstawie rzeczywistych cen robót budowlanych występujących w regionie wałbrzyskim na przestrzeni ostatniego roku oraz na podstawie kosztorysów inwestorskich.

Tabela 14. Uzasadnienie kosztów robót remontowych .

l.p	Rodzaj robót remontowych	Szacowany koszt robót remontowych „brutto”	Uzasadnienie przyjętego kosztu / zakres robót
1	2	3	4
1	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej klatki schodowej na nową wykonaną z PCV – drzwi wejściowe elewacji tylnej aluminium	6 912,00	W ramach robót przewidziano: – Wymianę stolarki okiennej drewnianej klatki schodowej na nową z PCV o współczynniku przenikania 1,6W/m2K, – Wymianę drzwi tylnych klatki schodowej na nową aluminiową o współczynniku przenikania 1,6W/m2K, – Uzupełnienie parapetów i ościeży wewnętrznych, malowanie ościeży wewnętrznych

			Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych w regionie wałbrzyskim oraz kosztorysu inwestorskiego sporządzonego dla potrzeb audytu remontowego
2	Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych styropianem gr. 14cm w systemie BSO	120 134,34	<p>W ramach robót przewidziano:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Skucie istniejących tynków zewnętrznych – tynki w złym stanie technicznym, – Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych styropianem gr. 14cm wg systemu BSO z odtworzeniem boni elewacji frontowej parteru oraz „rysunku” pozostałych kondygnacji elewacji frontowej. – Wykonanie docieplenia ościeży okien styropianem gr. 2-3cm wg systemu BSO. – Montaż nowych parapetów zewnętrznych i obróbek blacharskich, <p>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych w regionie wałbrzyskim oraz kosztorysu inwestorskiego sporządzonego dla potrzeb audytu remontowego</p>
3	Wymiana stolarki okiennej strychu i piwnic na nową wykonaną z PCV	2 230,20	<p>W ramach robót przewidziano:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wymianę stolarki okiennej drewnianej piwnic i strychu na nową z PCV o współczynniku przenikania 1,6W/m²K, <p>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych w regionie wałbrzyskim oraz kosztorysu inwestorskiego sporządzonego dla potrzeb audytu remontowego</p>

Tabela 15. Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia.

l.p.	Rodzaj danych lub wskaźników	Wartość
1	2	3
1	Koszt przedsięwzięcia remontowego	134 934,54
2	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,0531
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,00
4	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 4)	0,0531
5*	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w %	27,91 %
6	Przewidywany udział środków własnych [zł]	5 658,0
7	Przewidywana kwota kredytu [zł]	129 276,54
8	Przewidywana premia remontowa [zł]	20 240,18
9	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [%]	15,66
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	15,00

6. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik I *Rysunki budowlane budynku mieszkalnego położonego przy ul. Chopina 10 w Wałbrzychu,*
- Załącznik II *Wydruki danych i wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła oraz maksymalnej mocy cieplnej dla stanu istniejącego i stanu po remoncie*

LITERATURA:

1. PN-EN-ISO-6946: 1998r. „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
2. PN-B-03406: 1998r. „Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³.”
3. PN-EN-13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
4. PN-ISO-9836: 1997r. „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.”
5. PN-82/B-02402. „Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.”
6. PN-82/B-02403. „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.”
7. PN-83/B-03430. „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.”
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. – tekst jednolity: Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690) z późniejszymi zmianami
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r.. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu , a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. Nr 43 poz. 346).
10. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008 w sprawie Metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposób sporządzania i wzory świadectw ich charakterystyki energetycznej.