

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Mieszkalno-usługowy		<b>1.2 Rok budowy</b>
<b>1.3 Właściciel lub zarządca budynku</b>	Wspólnota Mieszkaniowa Ul. Fredry 2 58-301 Wałbrzych	<b>1.4 Adres budynku</b>	Ul. Fredry 2 58-301 Wałbrzych Województwo Dolnośląskie
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
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			
<b>3. Imię , nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonywanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
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:	
<b>4. Współautorzy</b>			
<b>Lp.</b>	<b>4.1 Imię i nazwisko</b>	<b>4.2 Zakres udziału w audycie</b>	<b>4.3 Posiadane kwalifikacje</b>
2	-----	-	-
<b>5. Miejscowość: Wałbrzych data wykonania opracowania: luty 2014</b>			
<b>6. Spis treści</b>			
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. Przegrody poziome ..... 6			
2.1.3. Ściany wewnętrzne ..... 7			
2.1.4. Okna i drzwi ..... 7			
2.1.5. 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 budowlane ..... 10			
4. WYKAZ PROPONOWANYCH ULEPSZEŃ REMONTOWYCH ..... 12			
5. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO. .... 12			
6. ZAŁĄCZNIKI..... 15			
7. LITERATURA ..... 16			

**KARTA AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU**

<b>1. Dane podstawowe</b>			
1	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	1912	
2	Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty	Oświadczenie Inwestora	
3	Powierzchnia użytkowa budynku [ m <sup>2</sup> ]	1151,99	
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	1041,45	
5	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [ % ]	90,40	
6	Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,0716	
7	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni [ kWh/m <sup>2</sup> *rok ]	Przed remontem	Po remoncie
		313,68	171,02
8	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [ kWh/m <sup>2</sup> *rok ]	Przed remontem	Po remoncie
		285,17	155,48
<b>2. Dotychczasowe roboty remontowe</b>			
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

<b>1. Wykaz dokumentów i danych źródłowych, z których korzystał audytor oraz wyszczególnienie uwag i wytycznych Inwestora</b>			
1	Dane dotyczące powierzchni użytkowej, liczby mieszkań oraz mieszkańców		
2	Inwentaryzacja budynku sporządzona dla potrzeb audytu remontowego		
3	Dane dotyczące zużycia ciepła na ogrzewanie		
4	Dane dotyczące taryf ciepła		
<b>2. Uwagi i wytycznych Inwestora</b>			
1	Wykonanie docieplenia wszystkich ścian zewnętrznych w systemie BSO z odtworzeniem detali elew. frontowej		
2	Docieplenie stropu ostatniej kondygnacji mieszkalnej pod strychem z wykonanie podłogi z płyt OSB		
3	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych – strych, piwnice i pomieszczenia przynależne oraz drzwi zewnętrznych elewacji tylnej		
4	Zakładany wkład własny - 15 000,00 zł		
<b>3. Dane ogólne budynku</b>			
1	Konstrukcja / technologia budynku	Technologia budynku tradycyjna murowana ceramiczna	
2	Liczba kondygnacji	5/6	
3	Liczba lokali mieszkalnych	21	
4	Średnia wysokość kondygnacji [ m ]	3,02	
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	1041,45	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	110,54	
7	Powierzchnia użytkowa budynku [ m <sup>2</sup> ]	1151,99	
8	Powierzchnia całkowita budynku [ m <sup>2</sup> ]	1200,99 - w tym klatka schod.	
9	Kubatura ogrzewana [ m <sup>3</sup> ]	3480	
10	Liczba osób użytkujących budynek	41	
11	Sposób przygotowania ciepłej wody	Kotły gazowe	
12	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Kotły gazowe	
13	Współczynnik kształtu [ l/m ]	0,42	
<b>4. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [ W/m<sup>2</sup>K ]</b>		Stan przed remontem	Stan po remoncie
1	Ściany zewnętrzne	1,45	0,23
2	Ściana zewnętrzna z dociepleniem	0,23	0,23
3	Ściany wewnętrzne	1,54	1,54
4	Okna mieszkań	1,60/3,00	1,60/3,00
5	Dach mansardowy	1,43	1,43
6	Strop poddasze mieszkalne – poddasze nieużytkowe	2,05	0,18
7	Okna klatki schodowej	1,60	1,60
8	Drzwi klatki schodowej	2,00/5,10	2,00/1,60
<b>5. Sprawności składowe systemu grzewczego</b>			
1	Sprawność wytwarzania $\eta_w$	0,99	0,99
2	Sprawność przesyłania $\eta_p$	0,95	0,95
3	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_r$	0,93	0,93
4	Sprawność akumulacji $\eta_c$	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
<b>6. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawietrzaki nieuszczelności stolarki	nawietrzaki nieuszczelności stolarki

## **1. DANE OGÓLNE**

### **1.1. PODSTAWA FORMALNA**

Opracowanie pn. **Audyty remontowy. Budynek mieszkalny – ul. Fredry 2 w Wałbrzychu** zostało wykonane na zlecenie Wspólnoty Mieszkaniowej przy ul. Fredry 2 w Wałbrzychu na podstawie zlecenia – uchwały Wspólnoty Mieszkaniowej.

### **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 energetycznego jest wielorodzinny budynek mieszkalny położony przy ul. Fredry 2 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**

Wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej. Układ konstrukcyjny budynku mieszany. Liczba kondygnacji 5/6. W budynku znajduje się 21 lokali mieszkalnych i 2 lokale użytkowe. Obiekt użytkowany jest przez 41 osób.

Administratorem obiektu jest SIDOM Zarządzanie Nieruchomościami ul. Moniuszki 1, 58-300 Wałbrzych.

Elewacja frontowa od strony ul. Fredry z licznymi detalami architektonicznymi. Budynek objęty opracowaniem znajduje się w wykazie zabytków i jest objęty ochroną konserwatorską.

Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku została sporządzona w oparciu o :

- ◆ oględziny budynku,
- ◆ inwentaryzacja dostarczona przez Zarządcę nieruchomości,
- ◆ informacje przekazane przez właściciela budynku.

### **2.1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI**

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne budynku murowane z cegły ceramicznej pełnej. Stropy nad piwnicą masywne, pozostałe drewniane. Przedmiotowy budynek podpiwniczony. Dach budynku mansardowy z pokryciem z dachówki cementowej. Podstawowe parametry techniczne analizowanego budynku mieszkalnego przedstawiono w tabeli 1

**Tabela 1. Parametry techniczne budynku.**

L.p.	Parametr	Jednostka	Obmiar
1	Wysokość kondygnacji - średnia	[ m ]	3,02
2	Powierzchnia użytkowa budynku (mieszkalna i usługowa)	[ m <sup>2</sup> ]	1151,99

**2.1.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE**

Ściany zewnętrzne wykonane są jako murowane z cegły ceramicznej na zaprawie cementowo-wapiennej o zmiennej grubości. W opracowaniu przyjęto uśredniona grubość ścian gr. 40cm. Jedna ze ścian tylnych została częściowo docieplona przez Wspólnotę w roku 2011 styropianem gr. 15cm. Układ warstw ścian przedstawiono w tabeli 2 i 3.

**Tabela 2. Układ warstw ścian zewnętrznych bez docieplenia.**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [ W/m <sup>2</sup> K ]
1	Mur z cegły pełnej	40,0	0,77

**Tabela 3. Układ warstw ściany zewnętrznej z dociepleniem.**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [ W/m <sup>2</sup> K ]
1	Mur z cegły pełnej	40,0	0,77
2	Styropian	15,0	0,04

**2.1.2. 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 4.

**Tabela 4. Układ warstw stropu piwnicy.**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [W/m <sup>2</sup> K]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Cegła ceramiczna	24,0	0,77
3	Zasyпка	8,0	0,28
4	Posadzka cementowa	5,0	1,00

Strop nad piętnem (pod poddaszem nieużytkowym) wykonany jest jako drewniany ze sporadycznie występującym wypełnieniem pomiędzy belkami zasyпка żuźlową stanowiącą izolację cieplną. Układ warstw stropu piętra licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 5.

**Tabela 5. Układ warstw stropu piętra.**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [W/m <sup>2</sup> K]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Deska	2,5	0,16
3	Zasyпка	3,0	0,28
4	Pustka powietrzna	4,0	0,16
5	Deski	3,0	0,16

Dach mansardowy budynku o konstrukcji drewnianej z pokryciem z dachówki cementowej zakładkowej.

**Tabela 6. Układ warstw mansard.**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [W/m <sup>2</sup> K]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Deska	2,5	0,16
3	Zasyпка	8,0	0,28
4	Pustka powietrzna	4,0	0,16
5	Dachówka	3,0	1,00

### 2.1.3. 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 7. Układ warstw ścian wewnętrznych**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [W/mK]
1	Mur z cegły pełnej	30,0	0,77

### 2.1.4. OKNA I DRZWI

W budynku znajduje się stolarka okienna drewniana (stara stolarka skrzynkowa) i PCV (wymieniona przez lokatorów w ostatnich latach).

Na klatce schodowej stolarka okienna PCV – wymieniona przez Wspólnotę w 2010r. -  $U = 1,60$ [W/m<sup>2</sup>K].

Drzwi wejściowe główne elewacji frontowej drewniane – nowe -  $U = 2,00$ [W/m<sup>2</sup>K]

Drzwi klatki schodowej elewacji tylnej drewniane stare –  $U = 5,10$ [W/m<sup>2</sup>K]

Drzwi wejściowe do mieszkań - drewniane typowe, a założony dla nich współczynnik przenikania ciepła wynosi  $U = 2,60$  W/m<sup>2</sup>K

### 2.1.5. PODSUMOWANIE

W załączniku I do niniejszej pracy zamieszczono elewacje pochodzące z inwentaryzacji budowlanej dostarczonej przez Zarządcę nieruchomości. W tabeli 8 zestawiono powierzchnie całkowite ścian i stropów (nie odliczono powierzchni okien i drzwi) oraz współczynnik przenikania przegród budowlanych opisanych powyżej.

**Tabela 8. Współczynnik przenikania przegród budowlanych (nie odliczono powierzchni okien).**

L.p.	Rodzaj przegrody	Powierzchnia	Współczynnik przenikania
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
1	Ściana zewnętrzna budynku	1062,1	1,45
2	Ściana zewnętrzna docieplona	60,0	0,23
3	Dach mansardowy	104,0	1,43
4	Strop strych	220,0	2,05
5	Ściany wewnętrzne	190,0	1,54

## 2.2. SYSTEM GRZEWczy

### 2.2.1. CHARAKTERYSTYKA

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

Instalacje w mieszkaniach są wyposażone w zawory termostatyczne. 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 9. Składowe sprawności systemu grzewczego.**

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g$	0,99
2	Sprawność przesyłania ciepła	$\eta_d$	0,95
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e$	0,93
4	Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Wprowadzenie przerw na ogrzewanie	$w_t$	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	$W_d$	0,95
7	<b>Sprawność całkowita systemu</b>	<b><math>\eta</math></b>	<b>0,8747</b>

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 gazowych, jest w zależności od potrzeb mieszkańców podgrzewana.

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

- Zużycie ciepłej wody – 38,4dm<sup>3</sup>/j.o.\*doba
- Liczba jednostek osobowych – 41 j.o.
- Czas użytkowania – 329 doby/rok

Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody – 41,2 kW

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u.– 195,9 GJ

## 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*.

Przyjęty strumień powietrza wentylacyjnego powinien wynosić – 2950 m<sup>3</sup>/h.

## 3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 3.1. PRZEGRODY BUDOWLANE

Budynek mieszkalny przy ul. Fredry 2 w Wałbrzychu jest eksploatowany od ponad 100 lat. W wyniku dokonanego przeglądu stwierdzono występowanie spękań ścian zewnętrznych wymagających przeszycia (wzmocnienie konstrukcyjne). W wielu miejscach stwierdzono znaczne ubytki tynków zewnętrznych wraz z ubytkami detali architektonicznych elewacji frontowej.

W wyniku dokonanego przeglądu stwierdzono również niską izolacyjność cieplną ścian i stropu nad mieszkaniami poddasza – pod poddaszem nieużytkowym (sporadyczne występowanie izolacji z zasyпки żużlowej).



Fotografia 1 . Widok elewacji frontowej.





**Fotografia 2.** Widok elewacji tylnej.

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*.

Stolarka okienna mieszkań (z wyjątkiem wymienionej przez lokatorów) znajduje się w złym stanie technicznym i uzasadniona byłaby jej wymiana.

Stolarka okienna klatki schodowej nowa PCV w dobrym stanie technicznym.

Drzwi elewacji frontowej w dobrym stanie technicznym – wymagają jedynie odświeżenia poprzez malowanie. Drzwi elewacji tylnej klatki schodowej w złym stanie technicznym – wymagają wymiany.

Okna pomieszczeń wspólnych – okna piwnic, poddasza nieużytkowego (strychu) oraz pomieszczeń przynależnych (dawnych sanitariatów) w złym stanie technicznym i wymagają wymiany na nowe.

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

- ◆ docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych budynku z odtworzeniem detali architektonicznych elewacji frontowej,
- ◆ docieplenie stropu ostatniej kondygnacji mieszkalnej – poniżej poddasza nieużytkowego.

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

W tabeli 10 zestawiono proponowane przedsięwzięcia remontowe wraz z określeniem stopnia pilności ich wykonania (z uwzględnieniem stanu technicznego).

**Tabela 10.** Wykaz proponowanych ulepszeń remontowych.

l.p	Zakres robót remontowych	Stopień pilności wykonania
1	2	3
1	Docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych budynku styropianem grafitowym w systemie BSO z odtworzeniem detali architektonicznych elewacji frontowej	I stopień
2	Docieplenie stropu ostatniej kondygnacji mieszkalnej pod poddaszem nieużytkowym	I stopień

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

##### 5.1.1 DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH.

Proponuje się wykonanie ocieplenia wszystkich ścian zewnętrznych budynku styropianem grafitowym w systemie BSO. W tabeli 11 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ścian. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie rzeczywistych cen robót dociepleniowych w regionie oraz kosztorysu inwestorskiego.

W kosztach robót uwzględniono docieplenie ościeży oraz wykonanie nowych obróbek blacharskich i parapetów, wykonanie okładziny ścian cokołów, dodatkowe przeszycie spękanych ścian prętami, odtworzenie detali architektonicznych elewacji frontowej (gotowe systemowe detale). Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu  $\lambda=0,032$ . Podane ceny są cenami „netto”

**Tabela 11.** Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych

grubość dociepl.	Sd	A	Q <sub>ou</sub>	Q <sub>1u</sub>	q <sub>ou</sub>	q <sub>1u</sub>	Nu	R	SPBT					
[cm]	[dzień K/rok]	[m <sup>2</sup> ]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[m <sup>2</sup> K/W]	[lata]					
istniejąca	3900	920,00	449,50	81,27	0,0534	0,0096	247480,0	0,69	-					
10,0										81,27	0,0096	247480,0	3,81	8,16
11,0										75,11	0,0089	250240,0	4,13	8,12
<b>12,0</b>										<b>69,83</b>	<b>0,0083</b>	<b>253000,0</b>	<b>4,44</b>	<b>8,09</b>
13,0										65,23	0,0077	256680,0	4,75	8,11
14,0										61,21	0,0073	261280,0	5,06	8,17

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych, spełniającą wymagania minimalnej wartości oporu cieplnego dla ścian zewnętrznych - 4,0 m<sup>2</sup>K/W, będzie warstwa styropianu o grubości 12 cm i taką przyjęto do dalszych obliczeń.

### 5.1.2. DOCIEPLENIE STROPU OSTATNIEJ KONDYGNACJI MIESZKALNEJ.

Proponuje się wykonanie ocieplenia stropu pod poddaszem nieużytkowym wełną mineralną z wykonaniem nowej podłogi z płyt OSB. W tabeli 12 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie rzeczywistych cen robót dociepleniowych w regionie oraz kosztorysu inwestorskiego.

**W obliczeniach oporu cieplnego przegrody po dociepleniu uwzględniono usunięcie istniejącej zasyпки (odejmowano wartość oporu cieplnego 0,11).**

Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej wełny mineralnej  $\lambda=0,039$ .

**Tabela 12.** Wybór optymalnej grubości docieplenia stropu mieszkań.

grubość dociepl.	Sd	A	Q <sub>ou</sub>	Q <sub>1u</sub>	q <sub>ou</sub>	q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	R	SPBT
[cm]	[dzień K/rok]	[m <sup>2</sup> ]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[m <sup>2</sup> K/W]	[lata]
istniejąca			151,97		0,0180		-	0,488	-
15,0	3900	220,00		17,55		0,0021	37400,0	4,22	3,38
16,0				16,55		0,0020	38280,0	4,48	3,43
18,0				14,85		0,0018	38940,0	4,99	3,45
20,0				13,46		0,0016	39600,0	5,51	3,47
22,0				12,32		0,0015	40700,0	6,02	3,54
24,0				11,35		0,0013	41800,0	6,53	3,61

Zgodnie z obliczeniami najkrótszy okres zwrotu, spełniająca wymagania dot izolacyjności cieplnej, będzie miała warstwa wełny mineralnej grubości 20 cm, (wartość optymalnego oporu cieplnego stropów pod nieogrzewanymi poddaszami nie może być mniejsza niż 5,00 m<sup>2</sup>K/W – wg WT2014).

Uwaga: można zastosować inną grubość wełny z zachowaniem obliczonego oporu cieplnego (wełna o mniejszym  $\lambda$ )

### 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 okien części wspólnych – strych piwnice i pomieszczenia przynależne oraz drzwi tylnych klatki schodowej	9,9	800,0	7 920,0

**Tabela 13. 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 spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła		
I.p	Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła	
1	Docieplenie ścian zewnętrznych ( w tym klatki schodowej) styropianem grafitowym gr. 12cm w systemie BSO - $\lambda=0,032$ .	
2	Docieplenie stropu ostatniej kondygnacji mieszkalnej pod poddaszem wełną mineralną gr. 20cm z wykonaniem nowej podłogi z płyt OSB - $\lambda=0,039$ , przy jednoczesnym usunięciu istniejącej zasyпки żużlowej	
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła		[kWh/rok] 351 036
Roczne zapotrzebowanie ciepła po ulepszeniu remontowy		[kWh/rok] 191 390
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego		45,11 %
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni		[kWh/(m <sup>2</sup> * rok)] 171,02
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową		[kWh/(m <sup>2</sup> * rok)] 155,48
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego		0,0716

**W uzgodnieniu ze Wspólnota Mieszkaniową przyjęto pełny zakres prac remontowych.**

**Tabela 14. Rzeczowy zakres prac wchodzących w skład wnioskowanego przedsięwzięcia remontowego**

WYKAZ PRAC				Koszt w zł.
I.p	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa [zł]	Koszt robót [zł]
1	Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu gr. 12 cm w systemie BSO – $\lambda=0,032$ (z kosztem docieplenia ościeży i wymiany obróbek i parapetów) z odtworzeniem detali architektonicznych ściany frontowej – ściana zabytkowa	920,0	275,0	253 000,0
2	Docieplenie stropu ostatniej kondygnacji mieszkalnej pod poddaszem wełną mineralną gr. 20cm – $\lambda=0,039$ z wykonaniem nowej podłogi z płyt OSB .	220,0	180,0	39 600,0
3	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych – strychu, piwnic oraz pomieszczeń przynależnych i drzwi zewnętrznych elewacji tylnej.	9,9	800,0	7 920,0

Suma:		300 520,0
VAT 8%		24 041,60
Razem:		324 561,60
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt itp.)		
1	Opracowanie audytu remontowego i projektu docieplenia [ zł ]	3 444,0
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego [ zł ]		328 005,60
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [ zł/m <sup>2</sup> ]		284,73
Cena 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów obliczania premii gwarancyjnej [ zł/m <sup>2</sup> ]		3 975,0 zł (za III kw. 2013)
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego		0,0716

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

**Tabela 15.** Uzasadnienie kosztów robót remontowych .

l.p	Rodzaj robót remontowych	Szacowany koszt robót remontowych „brutto”	Uzasadnienie przyjętego kosztu / zakres robót
1	2	3	4
1	Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu gr. 12 cm w systemie BSO $\lambda=0,032$ (z kosztem docieplenia ościeży i wymiany obróbek i parapetów) oraz odtworzeniem detali architektonicznych elewacji frontowej oraz przeszyciem (wzmocnieniem spękań ścian)	273 240,0	W ramach robót przewidziano: – Wykonanie wzmocnienia ścian – przeszycie ścian – Skucie istniejących tynków zewnętrznych – tynki w złym stanie technicznym, – Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych styropianem gr. 12cm wg BSO - $\lambda=0,032$ – Wykonanie docieplenia ościeży okien styropianem gr. 2-3cm wg systemu BSO. – Montaż nowych parapetów zewnętrznych i obróbek blacharskich, – Odtworzenie detali architektonicznych elewacji frontowej – budynek objęty ochroną konserwatorską <b>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych wg kosztorysu inwestorskiego.</b>
2	Docieplenie stropu ostatniej kondygnacji mieszkalnej pod poddaszem wełną mineralną gr. 20cm $\lambda=0,039$ z wykonaniem nowej podłogi z płyt OSB.	42 768,0	W ramach robót remontowych przewidziano: – Zerwanie istniejącej podłogi z desek i usunięcie zasypki, – Wykonanie docieplenia stropu pod poddaszem nieużytkowym 20 cm warstwą wełny mineralnej „miękkiej” $\lambda=0,039$ , – Wykonanie paraizolacji, – Wykonanie nowej podłogi z płyt OSB3, <b>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych wg kosztorysu inwestorskiego.</b>
3	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych – strychu, piwnic oraz pomieszczeń przynależnych i drzwi zewnętrznych elewacji tylnej,	8 553,6	W ramach robót remontowych przewidziano: – Demontaż istniejącej stolarki okiennej, – Demontaż istniejących drzwi elewacji tylnej, – Montaż nowej stolarki okiennej PCV, – Montaż nowych drzwi zewnętrznych elewacji tylnej – drzwi stalowe <b>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych wg kosztorysu inwestorskiego.</b>

**Tabela 16.** Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia.

l.p.	Rodzaj danych lub wskaźników	Wartość
1	2	3
1	Koszt przedsięwzięcia remontowego	<b>328 005,60</b>
2	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	<b>0,0716</b>
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	<b>0,00</b>
4	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 4)	<b>0,0716</b>
5*	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w %	<b>45,11 %</b>
6	Przewidywany udział środków własnych [ zł ]	<b>15 000,0</b>
7	Przewidywana kwota kredytu [ zł ]	<b>313 005,60</b>
8	Przewidywana premia remontowa dla części mieszkalnej [ zł ]	<b>44 479,74</b>
9	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [ % ]	<b>14,21</b>
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [ % ]	<b>13,56</b>

---

## 6. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik I      *Rysunki budowlane budynku mieszkalnego położonego przy ul. Fredry 2 w Wałbrzychu,*
- Załącznik II     *Wydruki danych i wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła oraz maksymalnej mocy cieplnej dla stanu istniejącego oraz 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 m<sup>3</sup>.”
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 późn. 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.