

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Mieszkalny, wielorodzinny,		<b>1.2 Rok budowy</b>
<b>1.3 Właściciel lub zarządca budynku</b>	Wspólnota Mieszkaniowa Ul. Osiedle Górnicze 19 58-308 Wałbrzych	<b>1.4 Adres budynku</b>	ul. Osiedle Górnicze 19 58-308 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:</b> Wałbrzych <b>data wykonania opracowania:</b> grudzień 2015			
<b>6. Spis treści</b>			
1. DANE OGÓLNE. .... 4			
1.1 Podstawa formalna ..... 4			
1.2 Podstawa prawna ..... 4			
1.3 Przedmiot opracowania ..... 4			
2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA OBIEKTU. .... 4			
2.1 Opis techniczny konstrukcji ..... 4			
2.1.1. Ściany zewnętrzne ..... 5			
2.1.2. Przegrody poziome ..... 5			
2.1.3. Ściany wewnętrzne ..... 6			
2.1.4. Okna i drzwi ..... 6			
2.1.5. Podsumowanie ..... 6			
2.2. System grzewczy ..... 7			
2.2.1. Charakterystyka ..... 7			
2.2.2. Zapotrzebowanie na ciepło i taryfy ..... 7			
2.3. System c.w.u. .... 7			
2.4. System wentylacji ..... 8			
3. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU. .... 8			
3.1. Przegrody budowlane ..... 8			
4. WYKAZ PROPONOWANYCH ULEPSZEŃ REMONTOWYCH ..... 9			
5. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO. .... 9			
6. ZAŁĄCZNIKI ..... 16			
7. LITERATURA ..... 17			

**KARTA AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU**

<b>1. Dane podstawowe</b>			
1	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	1957	
2	Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty	Oświadczenie Zarządu Wspólnoty	
3	Powierzchnia użytkowa budynku [ m <sup>2</sup> ]	481,50	
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	481,50	
5	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [ % ]	100,00	
6	Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,0678	
7	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni [ kWh/m <sup>2</sup> *rok ]	Przed remontem	Po remoncie
		260,48	142,12
8	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [ kWh/m <sup>2</sup> *rok ]	Przed remontem	Po remoncie
		235,59	127,98
9	Udział odnawialnych źródeł energii [ % ]	Przed remontem	Po remoncie
		0,0	0,0
<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

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	Remont klatki schodowej		
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	11	
4	Średnia wysokość kondygnacji [ m ]	2,90	
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	481,50	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	--	
7	Powierzchnia użytkowa budynku [ m <sup>2</sup> ]	481,50	
8	Powierzchnia całkowita budynku [ m <sup>2</sup> ]	529,10	
9	Kubatura ogrzewana [ m <sup>3</sup> ]	1396	
10	Liczba osób użytkujących budynek	21	
11	Sposób przygotowania ciepłej wody	Kotły gazowe	
12	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Indywidualne kotły gazowe	
13	Współczynnik kształtu [ 1/m ]	0,30	
4. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [ W/m <sup>2</sup> K ]		Stan przed remontem	Stan po remoncie
1	Ściany zewnętrzne mieszkań	1,37	0,24
2	Ściany zewnętrzne klatki schodowej	1,37	0,24
3	Okna mieszkań	1,60	1,60
4	Okna klatki schodowej	1,60	1,60
5	Strop nad mieszkaniami	0,91	0,91
6	Strop piwnicy	0,31	0,31
7	Dach nad mieszkaniami	1,01	1,01
8	Drzwi wejściowe	2,00	2,00
5. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania $\eta_w$	0,91	0,91
2	Sprawność przesyłania $\eta_p$	1,00	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_r$	0,88	0,88
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 $w_d$	1,00	1,00
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 wielorodzinnego przy ul. Osiedle Górnicze 19 w Wałbrzychu** zostało wykonane na zlecenie Wspólnoty Mieszkaniowej na podstawie umowy o wykonanie audytu remontowego oraz dokumentacji projektowo-kosztorysowej.

### 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 (zmiana Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.09.2015) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.

### 1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego audytu remontowego jest wielorodzinny budynek położony przy ul. Osiedle Górnicze 19 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 zespół budynków mieszkalnych wielorodzinnych został oddany do użytku w 1957 roku. Wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej. Układ konstrukcyjny budynku mieszany. Budynek stanowi segment lewy obiektu dwuklatkowego.

Objęty opracowaniem budynek posiada 4 kondygnacje (w tym poddasze użytkowe), 11 mieszkań. Obiekt zamieszkiwany jest przez 21 osób.

W budynku brak jest lokali usługowych.

Administratorem obiektu jest Miejski Zarząd Budynków Sp. z o.o. ul. Andersa 48, 58-304 Wałbrzych.

Inwentaryzacja techniczno–budowlana budynku została sporządzona w oparciu o :

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

### 2.1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Przedmiotowy zespół budynków jest podpiwniczony. Konstrukcja dachowa obiektu drewniana czterospadowa, Pokrycie dachu stanowi dachówka ceramiczna. Podstawowe parametry techniczne analizowanego budynku mieszkalnego przedstawiono w tabeli 1

**Tabela 1. Parametry techniczne budynku.**

L.p.	Parametr	Jednostka	Obmiar
1	Średnia wysokość kondygnacji	[ m ]	2,90
2	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[ m <sup>2</sup> ]	481,50

**2.1.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE**

Ściany zewnętrzne (w tym ściany klatki schodowej) wykonane są jako murowane z cegły ceramicznej na zaprawie cementowo-wapiennej o grubości średniej 44cm. Układ warstw ściany przedstawiono w tabeli 2.

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

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [ W/m <sup>2</sup> K ]
1	Mur z cegły pełnej	43,0	0,77

**2.1.2. PRZEGRODY POZIOME**

Wszystkie stropy budynku wykonane są jako gęstożebrowe pokryte dodatkowo warstwami ocieplającymi i wykończeniowymi. Układ warstw stropu pomiędzy kondygnacjami powtarzalnymi oraz pod poddaszem, licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 3.

**Tabela 3. Układ warstw stropu powtarzalnego oraz pod poddaszem.**

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	Strop gęstożebrowy	24,0	1,04
3	Styropian	3,0	0,05
4	Jastrych cementowy	5,0	1,00

Strop nad piwnicą wykonany jest jako masywny gęstożebrowy. Strop został dodatkowo docieplony przez Wspólnotę styropianem gr. 10cm. Układ warstw stropu 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	Styropian	10,0	0,04
2	Tynk cem-wap	2,0	0,82
3	Strop gęstożebrowy	24,0	1,04
4	Płyta pilśniowa porowata	2,5	0,18
5	Jastrych cementowy	5,0	1,00

**2.1.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE**

W audycie rozpatrywano jedynie ściany wewnętrzne oddzielające strefy o różnej temperaturze obliczeniowej, a więc mieszkania, klatkę schodową. Na podstawie dostępnej dokumentacji technicznej budynku określono jeden typy ścian wewnętrznych. Układ warstw ścian przedstawiono w tabeli 5.

**Tabela 5. Układ warstw ścian wewnętrznych.**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [W/m <sup>2</sup> K]
1	Cegła	30,0	0,77

**2.1.4. OKNA I DRZWI**

W budynku znajduje się typowa PCV (wymieniona przez lokatorów) stolarka okienna. W mieszkaniach: okna i drzwi balkonowe PCV dwuszybowe. Na klatce schodowej stolarka okienna PCV – wymieniona przez Wspólnotę – założony dla nich współczynnik przenikania ciepła wynosi  $U = 1,60$  W/m<sup>2</sup>K.

Drzwi wejściowe aluminiowe wymienione przez Wspólnotę  $U = 2,00$  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 budynku. W tabeli 6 zestawiono powierzchnie całkowite ścian i stropów (nie odliczono powierzchni okien i drzwi) oraz współczynnik przenikania przegród budowlanych opisanych powyżej.

**Tabela 6. 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 mieszkań	484,1	1,37
2	Ściana zewnętrzna klatki schodowej	30,5	1,37
3	Strop strych	114,0	0,91
4	Strop piwnica	140,0	0,31
5	Dach mieszkania	106,0	1,01

**2.1. SYSTEM GRZEWczy****2.2.1. CHARAKTERYSTYKA**

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

Ogrzewania zostały wykonane indywidualnie przez poszczególnych mieszkańców w latach 1990-2009. Instalacje w tych mieszkaniach nie są wyposażone w zawory termostatyczne. Instalacja c.o. działa prawidłowo i nie jest wymagana jej modernizacja. Składowe sprawności systemu grzewczego oszacowano (zgodnie z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015).

Sprawność regulacji przyjęto na podstawie wzoru:

$$\eta_{H,e} = \eta_{H,e}' + 0,03 \cdot X - 0,03$$

$\eta_{H,e}' = 0,88$  (pkt 4.1.2.3, tab. 3 lp. 5c) – ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym

$X = 1,00$  (stosunek mocy grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie grzewczym) – na podstawie oględzin stwierdzono, że wszystkie grzejniki usytuowane są przy ścianach zewnętrznych

$\eta_{H,e} = 0,88 + 0,03 \cdot 1,00 - 0,03 = 0,88$

**Tabela 7. Składowe sprawności systemu grzewczego.**

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{Hg}$	0,91
2	Sprawność przesyłania ciepła	$\eta_{Hd}$	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{He}$	0,88
4	Sprawność akumulacji	$\eta_{Hs}$	1,00
5	Wprowadzenie przerw na ogrzewanie	$W_t$	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	$W_d$	1,00
7	<b>Sprawność całkowita systemu</b>	<b><math>\eta</math></b>	<b>0,8008</b>

Składnik taryfy	Jednostka	Cena z VAT
Moc zamówiona	[zł/MW/m-c]	0,0
Opłata abonamentowa	[zł/m-c]	495,0
Cena ciepła	[zł/GJ]	65,20

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła analizowanego budynku wyznaczone dla standardowego sezonu grzewczego wykonano przy użyciu programu Certo 2015 – zgodnie z Rozporządzeniem MIR z dnia 27.02.2015:

### 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.

Przyjęto zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- Zużycie ciepłej wody użytkowej – 1,6 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*doba
- Czas użytkowania – 328,5 doby/rok

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczana do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej  $Q_{k,w}$  obliczono:

$$O_{k,w} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$$

Składowe sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

- Sprawność wytwarzania – 85% (kotły kondensacyjne)
- Sprawność akumulacji – 100% (brak zasobników c.w.u.)
- Sprawność transportu – 80% (podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym)
- Sprawność wykorzystania ciepła – 100%

**Obliczeniowe obciążenie cieplne na cele przygotowania ciepłej wody – 22,2 kW**

**Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb c.w.u. – 21419 kWh**

**Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię oraz obciążenie cieplne dla potrzeb ciepłej wody użytkowej – przed i po modernizacji – bez zmian**

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

- opłata za podgrzanie  $1\text{m}^3$  c.w.u. – 16,5 zł
- opłata za 1 MW opłata abonamentowa razem z opłatą za c.o. – 495,0 zł/m-c
- mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. – 0,0 zł

## 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 do mocy cieplnej 0,5 1/h.

Stopień szczelności obudowy budynku – średni (krotność wymiany powietrza  $n_{50}=4$ ).

Podstawowy strumień powietrza wentylacji naturalnej do ciepła

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

Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego w strefie ogrzewanej

- dla mieszkań -  $V_{ve,1,n} = 0,154 \text{ m}^3/\text{s}$

Dodatkowy strumień powietrza zewnętrznego infiltrującego

- dla mieszkań -  $V_{inf.} = n \cdot V / 3600 = 0,2 \cdot 1396 / 3600 = 0,078 \text{ m}^3/\text{s}$

Przyjęty strumień powietrza wentylacyjnego mieszkań wynosi –  $835 \text{ m}^3/\text{h}$ .

## 3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 3.1. PRZEGRODY BUDOWLANE

Budynek mieszkalny przy ul. Osiedle Górnicze jest eksploatowany od ponad 50 lat. W wyniku dokonanego przeglądu niewielkie spękania ściany zewnętrznej frontowej. W kilku miejscach stwierdzono ubytki okładziny oraz powierzchniowe spękania tynków. W 2011r. na budynku dokonano wymiany całego pokrycia ceramicznego na nowe. Stan techniczny budynku pod względem konstrukcyjnym jest zadowalający. W wyniku dokonanego przeglądu stwierdzono również niską izolacyjność cieplną ścian.



**Fotografia 1 .** Widok elewacji frontowej





**Fotografia 2 .** Widok elewacji tylnej i bocznej

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 PCV wymieniona przez lokatorów w dobrym stanie technicznym.

Stolarka okienna w obrębie klatek schodowych nowa PCV w dobrym stanie technicznym.

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

- ♦ docieplenie ścian zewnętrznych budynku w systemie BSO,
- ♦ docieplenie stropu masywnego mieszkań piętra pod strychem nieużytkowym,
- ♦ remont klatki schodowej,

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

W tabeli 8 zestawiono proponowane przedsięwzięcia remontowe wraz z określeniem stopnia pilności ich wykonania (z uwzględnieniem stanu technicznego).

**Tabela 8.** Wykaz proponowanych ulepszeń remontowych.

<b>l.p</b>	<b>Zakres robót remontowych</b>	<b>Stopień pilności wykonania</b>
1	2	3
1	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku w systemie BSO,	I stopień
2	Docieplenie stropu masywnego mieszkań piętra pod strychem nieużytkowym styropianem podłogowym z wykonaniem posadzki cementowej,	II stopień
3	Remont klatki schodowej z wymianą tynków i malowaniem,	I stopień

**Ze względu na ograniczoną zdolność kredytową Wspólnoty, w porozumieniu z Zarządcą, do realizacji założono docieplenie ścian zewnętrznych oraz remont klatki schodowej**

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

### 5.1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH.

Proponuje się wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych budynku styropianem w systemie BSO. W tabeli 9 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 docieplania ścian wg systemu BSO w regionie (ceny ustalono na cen z kilkunastu budynków mieszkalnych wielorodzinnych) – ceny netto. W koszcie uwzględniono skucie tynków, niezbędne obróbki blacharskie oraz parapety granitowe i remont cokołu z kamienia

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

**Tabela 9.** Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych budynku.

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	3900	426,70	196,98		0,0234		-	0,73	-
10,0				44,52		0,0053	98994,4	3,23	9,96
11,0				41,32		0,0049	99847,8	3,48	9,84
12,0				38,55		0,0046	100701,2	3,73	9,75
13,0				36,13		0,0043	101554,6	3,98	9,68
14,0				33,99		0,0040	102408,0	4,23	9,64
15,0				32,09		0,0038	104114,8	4,48	9,68
16,0				30,40		0,0036	105821,6	4,73	9,74

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych budynku, spełniającą wymagania minimalnej wartości oporu cieplnego dla ścian zewnętrznych - 4,0 m<sup>2</sup>K/W, będzie warstwa styropianu o grubości 14 cm i taką przyjęto do dalszych obliczeń.

### 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	Remont klatki schodowej – wymiana tynków wewnętrznych, malowanie z wykonaniem lamperii,	47,60	260,0	12 376,0

**Tabela 10. 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		
I.p	Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła	
1	Docieplenie ścian zewnętrznych ( w tym klatki schodowej) styropianem gr. 14cm w systemie BSO ( $\lambda=0,004$ )	
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła [kWh/rok]		124 275
Roczne zapotrzebowanie ciepła po ulepszeniu remontowy [kWh/rok]		67 342
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego		45,81 %
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni [kWh/(m <sup>2</sup> * rok)]		142,12
EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> * rok)]		127,98
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego		0,0678

**Tabela 11. Rzeczowy zakres prac wchodzących w skład wnioskowanego przedsięwzięcia remontowego**

WYKAZ PRAC				Koszt robót
I.p	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa [zł]	[zł]
1	Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu gr. 14 cm w systemie BSO (z kosztem docieplenia ościeży i wymiany obróbek i parapetów oraz remont cokołu)	426,7	240,0	102 408,0
2	Remont klatki schodowej z wymianą tynków, malowaniem oraz naprawą balustrad schodów,	47,60	260,0	12 376,0
Suma:				114 784,0
VAT 8%				9 182,72
Razem:				123 966,72
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt itp.)				
1	Opracowanie audytu remontowego i dokumentacji [ zł ]			4 182,0
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego [ zł ]				128 148,72
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [ zł/m <sup>2</sup> ]				266,14
Cena 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów obliczania premii gwarancyjnej [ zł/m <sup>2</sup> ]				3 926 zł (za III kw. 2015)
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego				0,0678

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

**Tabela 12.** Uzasadnienie kosztów robót remontowych .

<b>l.p</b>	<b>Rodzaj robót remontowych</b>	<b>Szacowany koszt robót remontowych „brutto”</b>	<b>Uzasadnienie przyjętego kosztu / zakres robót</b>
1	2	3	4
1	Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu gr. 14 cm w systemie BSO (z kosztem docieplenia ościeży i wymiany obróbek, parapetów na granitowe oraz remont cokołu)	110 600,64	W ramach robót przewidziano: – Skucie istniejących tynków zewnętrznych – tynki w złym stanie technicznym, – Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych styropianem gr. 14cm ( $\lambda=0,04$ ) wg BSO. – Wykonanie docieplenia ościeży okien styropianem gr. 2-3cm wg systemu BSO. – Montaż nowych parapetów zewnętrznych granitowych i obróbek blacharskich, – Remont cokołu z okładziny kamiennej <b>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych w regionie</b>
2	Remont klatki schodowej.	13 366,08	W ramach robót przewidziano: – Wykonanie nowych tynków i gładzi ścian (zamiast słabych), – Wykonanie nowej malatury ścian i sufitów, – Wykonanie lamperii z tynku kamyczkowego, – Remont balustrad schodów, <b>Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych w regionie</b>

**Tabela 13.** Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia.

<b>l.p.</b>	<b>Rodzaj danych lub wskaźników</b>	<b>Wartość</b>
1	2	3
1	Koszt przedsięwzięcia remontowego	<b>128 148,72</b>
2	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	<b>0,0678</b>
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	<b>0,00</b>
4	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 4)	<b>0,0678</b>
5*	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w %	<b>45,81 %</b>
6	Przewidywany udział środków własnych [ zł ]	<b>4 182,0</b>
7	Przewidywana kwota kredytu [ zł ]	<b>123 966,72</b>
8	Przewidywana premia remontowa dla części mieszkalnej [ zł ]	<b>19 222,31</b>
9	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [ %]	<b>15,51</b>
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [ %]	<b>15,00</b>

## OPIS TECHNICZNY ROBÓT PRZEDSIĘWZIĘCIA PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

lp	Rodzaj robót remontowych	Zakres robót przyjętych do realizacji
1	2	4
1	Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu gr. 14 cm w systemie BSO (z kosztem docieplenia ościeży i wymiany obróbek, parapetów na granitowe oraz remont cokołu)	W ramach robót przewidziano: – Skucie istniejących tynków zewnętrznych – tynki w złym stanie technicznym, – Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych styropianem gr. 14cm ( $\lambda=0,04$ ) wg BSO. – Wykonanie docieplenia ościeży okien styropianem gr. 2-3cm wg systemu BSO. – Montaż nowych parapetów zewnętrznych granitowych i obróbek blacharskich, – Remont cokołu z okładziny kamiennej
2	Remont klatki schodowej.	W ramach robót przewidziano: – Wykonanie nowych tynków i gładzi ścian (zamiast słabych), – Wykonanie nowej malatury ścian i sufitów, – Wykonanie lamperii z tynku kamyczkowego, – Remont balustrad schodów,

## 6. WYLICZENIE ROCZNYCH OSZCZĘDNOŚCI ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO

$$\Delta Q = \frac{(w_{do} w_{to} Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw}) - (w_{d1} w_{t1} Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw})_1}{(w_{do} w_{to} Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw})} \times 100 ; [\%]$$

$Q_{oco}$  – istniejące zapotrzebowanie na c.o. (bez sprawności) – 82367 kWh

$Q_{oc1}$  = zapotrzebowanie na c.o. po remoncie (bez sprawności) – 36775 kWh

$\eta_o = \eta_1 = 0,8008$

$w_{d0} = 1,00$

$w_{d1} = 1,00$

$Q_{ocw}, Q_{1cw}$  – obliczeniowa zapotrzebowanie na c.w.u (ze sprawnością) = 21419 kWh

$$\Delta Q = ((1,0 * 1,0 * 82367 / 0,8008 + 21419) - (1,0 * 1,0 * 36775 / 0,8008 + 21419)) * 100 / (1,0 * 1,0 * 82367 / 0,8008 + 21419)$$

$$\Delta Q = 45,81 \%$$

**ZESTAWIENIE WARTOŚCI OBLICZENIOWYCH ENERGII ORAZ WSKAŹNIKÓW**

1	Nazwa	Wartość dla stanu istniejącego	Wartość dla stanu po remoncie
1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu grzewczego $Q_{k,H}$ kWh/rok	102856	45923
2	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowanie c.w.u. $Q_{k,w}$ kWh/rok	21419	21419
3	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu chłodzenia $Q_{k,C}$ kWh/rok	0	0
4	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{k,L}$ kWh/rok	0	0
5	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla systemu grzewczego	1,1	1,1
6	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla systemu cwu	1,1	1,1
7	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla systemu chłodzenia	0	0
8	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dla systemu grzewczego $E_{el,pom,H}$ kWh/rok	373	373
9	Wskaźnik nakładu energii elektrycznej dla energii pomocniczej	3,0	3,0
10	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dla systemu przygotowanie c.w.u. $E_{el,pom,W}$ kWh/rok	0	0
11	Wskaźnik nakładu energii elektrycznej dla energii pomocniczej	0	0
12	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dla systemu chłodzenia $E_{el,pom,C}$ kWh/rok	0	0
13	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu grzewczego $Q_{p,H}$ kWh/rok	113142	50516
14	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla systemu przygotowanie c.w.u. $Q_{p,w}$ kWh/rok	23561	23561
15	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla systemu chłodzenia $Q_{p,C}$ kWh/rok	0	0
16	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{p,L}$ kWh/rok	0	0

## 7. ZAŁĄCZNIKI

- |              |   |
|--------------|---|
| Załącznik I  | <i>Rysunki budowlane budynku mieszkalnego położonego przy<br/>ul. Osiedle Górnicze 19 w Wałbrzychu</i>  |
| Załącznik II | <i>Wydruki danych i wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła<br/>oraz maksymalnej mocy cieplnej dla stanu istniejącego oraz wariantu po<br/>remoncie - program Certo 2015</i> |

---

**LITERATURA:**

1. PN-EN-ISO-6946: 1998r. „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
2. PN-EN-13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-ISO-9836: 1997r. „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.”
4. PN-82/B-02402. „Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.”
5. PN-82/B-02403. „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.”
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. – z późniejszymi zmianami
7. 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) oraz zmiana z dnia 03.09.2015.
8. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
9. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku i części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.