

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny wielorodzinny		1.2 Rok budowy
1.3 Właściciel lub zarządca budynku	Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. Długosza 7 w Wałbrzychu	1.4 Adres budynku	Ul. Długosza 7 58-309 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: luty 2018	
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 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 6			
2.2.1. Charakterystyka 6			
2.2.2. Zapotrzebowanie na ciepło i taryfy 7			
2.3. System c.w.u. 8			
2.4. System wentylacji 8			
3. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU. 8			
3.1. Przegrody budowlane8			
4. WYKAZ PROPONOWANYCH ULEPSZEŃ REMONTOWYCH 9			
5. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO. 10			
6. WYLICZENIE ROCZNYCH OSZCZĘDNOŚCI ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO . 15			
7. ZAŁĄCZNIKI..... 16			
8. LITERATURA 17			

KARTA AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU

1. Dane podstawowe			
1	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	Ok. 1900	
2	Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty	Oświadczenie Zarządu Wspólnoty	
3	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	398,15	
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	398,15	
5	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,00	
6	Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,1307	
7	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni [kWh/m ² *rok]	Przed remontem	Po remoncie
		320,49	162,41
8	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/rok]	Przed remontem	Po remoncie
		273,85	146,43
9	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	Przed remontem	Po remoncie
		0,0	0,0
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 budynku w systemie BSO		
2	Remont pokrycia z papy		
3	Kredytowanie robót budowlanych w 100 %		
3. Dane ogólne budynku			
1	Konstrukcja / technologia budynku	Technologia budynku tradycyjna murowana ceramiczna	
2	Liczba kondygnacji	3	
3	Liczba lokali mieszkalnych	14	
4	Średnia wysokość kondygnacji [m]	2,80	
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	398,15	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	65,80 – klatka schodowa	
7	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	398,15	
8	Powierzchnia całkowita budynku [m ²]	463,95	
9	Kubatura ogrzewana [m ³]	1114,8	
10	Liczba osób użytkujących budynek	14	
11	Sposób przygotowania ciepłej wody	Indywidualne gazowe,	
12	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Indywidualne gazowe,	
13	Współczynnik kształtu [l/m]	0,31	
4. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/m ² K]		Stan przed remontem	Stan po remoncie
1	Ściany zewnętrzne	1,33	0,216
3	Strop piwnicy	1,15	1,15
4	Okna mieszkań	1,60	1,60
5	Strop pod poddaszem nieużytkowym	0,92	0,92
6	Dach klatka schodowa	0,91	0,91
7	Drzwi zewnętrzne budynku	2,00	2,00
8	Okna klatki schodowej	1,60	1,60
9	Drzwi wewnętrzne mieszkań	2,60	2,60
5. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania η_w	0,91	0,91
2	Sprawność przesyłania η_p	1,00	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania η_r	0,88	0,88
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	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 ul. Długosza 7 w Wałbrzychu** zostało wykonane na zlecenie Wspólnot Mieszkaniowych 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 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 budynek mieszkalny położony przy ul. Długosza 7 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

Budynek został oddany do użytku ok. 1900 r. Wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej.

Budynek posiada 3 kondygnacje mieszkalne, 14 mieszkań. W budynku brak jest lokali usługowych. Obiekt zamieszkiwany jest przez 14 osób.

Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku została sporządzona w oparciu o :

- ◆ oględziny budynku,
- ◆ pomiary z natury,
- ◆ informacje przekazane przez Zarządcę .

2.1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Przedmiotowy budynek jest obiektem trzykondygnacyjnym z podpiwniczeniem.

Wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej.

Konstrukcję stropów stanowią stropy drewniane oraz nad piwnicą strop ceramiczny na belkach stalowych. Dach o konstrukcji drewnianej z pokryciem z papy na deskowaniu.

Stolarka okienna mieszkań PCV i drewniana.

2.1.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Ściany zewnętrzne wykonane są jako murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Ściana zewnętrzna tynkowana. 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. 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 2.

Tabela 2. 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	4,0	0,28
4	Posadzka cementowa	5,0	1,00

Strop mieszkań pod poddaszem nieużytkowym, wykonany jest jako drewniany z wypełnieniem pomiędzy belkami zasypką żużlową stanowiącą izolację cieplną. Układ warstw stropu piętra licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Układ warstw stropu pod poddaszem nieużytkowym.

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	Zasyпка	10,0	0,28
4	Pustka powietrzna	4,0	0,16
5	Deski	3,0	0,16

Dach części płaskiej nad strychem jest wykonany o konstrukcji drewnianej bez izolacji.

Tabela 4. Układ warstw dachu nad strychem.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/m ² K]
1	Deska	2,5	0,16
2	Papa termozgrzewalna	1,0	--

Dach klatki schodowej wykonany jest jako drewniany z wypełnieniem pomiędzy belkami zasypką żużlową stanowiącą izolację cieplną. Układ warstw dachu licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 5. Układ warstw dach klatki.

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	Zasyпка	12,0	0,28
4	Pustka powietrzna	4,0	0,16
5	Deski	3,0	0,16
6	Papa termozgrzewalna	1,0	--

2.1.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE

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

Tabela 6. Układ warstw ścian wewnętrznych

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

2.1.4. OKNA I DRZWI

W budynku znajduje się stolarka okienna PCV w całości wymieniona przez lokatorów. Na klatce schodowej stolarka okienna PCV – wymieniona przez Wspólnotę – założony dla nich współczynnik przenikania ciepła wynosi $U = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi wejściowe stalowe z ociepleniem wymienione przez Wspólnotę $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi wejściowe do mieszkań - drewniane typowe, a założony dla nich współczynnik przenikania ciepła wynosi $U = 2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$.

W piwnicy oraz na strychu okna stare drewniane jednoszybowe – okna nadają się do wymiany.

2.1.5. PODSUMOWANIE

W załączniku I do niniejszej opracowania zamieszczono rzuty poziome oraz elewacji z inwentaryzacji opracowanej dla potrzeb audytu. W tabeli 6 zestawiono powierzchnie całkowite ścian i stropów (nie odliczono powierzchni okien i drzwi) oraz współczynnik przenikania przegród budowlanych opisanych powyżej.

**Tabela 7. Współczynnik przenikania przegród budowlanych.
(nie odliczono powierzchni okien i drzwi).**

L.p.	Rodzaj przegrody	Powierzchnia	Współczynnik przenikania
		[m ²]	[W/m ² K]
1	Ściana zewnętrzna	646	1,33
2	Dach klatki schodowej	10	0,91
3	Strop pod strychem nieużytkowym	167	0,92
4	Strop piwnicy	133	1,15
5	Ściana wewnętrzna	158	1,54

2.2. 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 1995-2012. Instalacje są wyposażone w zawory termostaticzne.

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 termostaticznym 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 8. Składowe sprawności systemu grzewczego.

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Gaz
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,91
2	Sprawność przesyłania ciepła	η_d	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_e	0,88
4	Sprawność akumulacji ciepła	η_s	1,00
5	Wprowadzenie przerw na ogrzewanie	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	W_d	1,00
7	Sprawność całkowita systemu	η	0,8008

2.2.1. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO I TARYFY

Taryfy opłat za ciepło pokazuje tabela poniżej.

Tabela. Taryfy opłat za energię cieplną z VAT.

Składnik taryfy	Jednostka	gaz
Moc zamówiona	[zł/m-c]	0,0
Cena ciepła	[zł/GJ]	54,20
Abonament	[zł/m-c]	700,0

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:

Składowe sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Dla kotłów gazowych –

- 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)

Obliczeniowe obciążenie cieplne na cele przygotowania ciepłej wody budynku – 9,7 kW

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb c.w.u.– 18782 kWh

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 $n_{50}=6$).

Podstawowy strumień powietrza wentylacji naturalnej do ciepła

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

Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego w strefie ogrzewanej

$$\text{– dla mieszkań - } V_{ve,1,n} = 0,127 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dodatkowy strumień powietrza zewnętrznego infiltrującego

$$\text{– dla mieszkań - } V_{inf.} = n \cdot V / 3600 = 0,2 \cdot 1114,8 / 3600 = 0,062 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przyjęty strumień powietrza wentylacyjnego mieszkań wynosi – 680,4 m³/h.

3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

3.1. PRZEGRODY BUDOWLANE

Przedmiotowy budynek mieszkalny jest eksploatowany od ponad 115 lat. W wyniku dokonanego przeglądu niewielkie spękania ścian. W ostatnich latach dokonano remontu pokrycia dachowego oraz wymiany stolarki okiennej i drzwiowej części wspólnych. Stan techniczny budynku pod względem konstrukcyjnym jest zadowalający. W wyniku dokonanego przeglądu stwierdzono również niską izolacyjność cieplną ścian.

Pokrycie dachowe z papy na deskowaniu pełnym (nad strychem nieużytkowym) w złym stanie technicznym – nadaje się do wymiany.

Drzwi wejściowe klatki schodowej aluminiowe – stan zadowalający.

Okna klatki schodowej nowe PCV – w dobrym stanie technicznym.

Pozostała stolarka okienna części wspólnych (piwnice) stara drewniana – wymaga wymiany na nową.

Podczas oględzin stwierdzono spękania ścian wymagające wzmocnienia (przeszycia siągami) przed wykonaniem docieplenia.



Fotografia 1 . Widok elewacji frontowej i obocznej prawej



Fotografia 2 . Widok elewacji tylnej i bocznej lewej

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 oraz przedsięwzięcia remontowe:

- ◆ docieplenie ścian zewnętrznych w systemie BSO ze wzmocnieniem ściągami,
- ◆ remont (wymiana) pokrycia dachowego z papy na deskowaniu pełnym,
- ◆ wymiana okienek części wspólnych – piwnic i strychu

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
1	2	3
1	Docieplenie ściany zewnętrznej z wykonaniem niezbędnych obróbek i montażem nowych parapetów oraz wzmocnienia ścian (przeszyciem ściągami), – wg systemu BSO z nową kolorystyką,	I stopień
2	Remont (wymiana) pokrycia dachowego z papy na deskowaniu pełnym i wykonaniem nowych obróbek blacharskich	I stopień
3	Wymiana okienek części wspólnych – piwnic i strychu	I stopień

W uzgodnieniu z zarządcą wspólnoty mieszkaniowej zakres usprawnień oraz robót remontowych przyjęto j.w.

5. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO,

5.1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH.

Proponuje się wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych, styropianem wg systemu BSO. W tabeli 9 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ściany. 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 docieplenia przyjęto wykonanie niezbędnych obróbek oraz montaż parapetów zewnętrznych oraz wykonanie wzmocnienia ścian – przeszycie ściągami. Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu $\lambda=0,031$. Powierzchnia A – powierzchnia do obliczeń cieplnych budynku

Powierzchnia A” – powierzchnia ścian do docieplenia (również ściany strychu)

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	3700	489,9 A" 581,5	208,29		0,0261		-	0,75	-
8,0				46,99		0,0059	156423,5	3,33	17,89
9,0				42,85		0,0054	158168,0	3,66	17,64
10,0				39,37		0,0049	159912,5	3,98	17,47
11,0				36,42		0,0046	161075,5	4,30	17,29
12,0				33,88		0,0042	162820,0	4,62	17,22
13,0				31,67		0,0040	165146,0	4,95	17,25
14,0				29,73		0,0037	167472,0	5,27	17,30

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych będzie warstwa styropianu o grubości 12 cm i taką przyjęto do dalszych rozważań.

Wykaz pozostałych robót remontowych nie związanych z oszczędnością ciepła ale objętych planowanym remontem w ramach robót remontowych budynku – ceny netto

l.p	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa [zł]	Koszt robót netto [zł]
1	Remont pokrycia dachowego z papy na deskowaniu pełnym (wymiana papy na nową termozgrzewalną, wymiana części deskowania, wykonaniem nowych obróbek blacharskich oraz naprawa kominów	247	120,0	29 640,0
2	Wymiana okienek części wspólnych na nowe PCV – U=1,30	6,1	800,0	4 880,0

Tabela 11. 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 styropianem gr. 12 cm w systemie BSO - $\lambda=0,031$.	
	Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła [kWh/rok]	134 284
	Roczne zapotrzebowanie ciepła po ulepszeniu remontowy [kWh/rok]	67 609
	% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego	49,65 %
	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni [kWh/(m ² * rok)]	162,41
	EK – Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² *rok)]	146,43
	Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,1307

W uzgodnieniu ze Wspólnota Mieszkaniową przyjęto pełny zakres prac remontowych.

Tabela 12. 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	Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu gr. 12 cm w systemie BSO - $\lambda=0,031$ (z kosztem docieplenia ościeży i wymianą obróbek i parapetów oraz wzmocnieniem ścian (przeszycie ściągami))	581,5	280,0	162 820,0
2	Remont pokrycia dachowego z papy na deskowaniu pełnym (wymiana papy na nową termozgrzewalną, wymiana części deskowania, wykonaniem nowych obróbek blacharskich oraz naprawa kominów	247	120,0	29 640,0
3	Wymiana okienek części wspólnych na nowe PCV – $U=1,30$	6,1	800,0	4 880,0
Suma:				197 340,0
VAT 8%				15 787,20
Razem:				213 127,20
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt itp.)				
1	Opracowanie audytu remontowego i projektu docieplenia	[zł]		0,0
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego				[zł] 213 127,20
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1 m ² powierzchni użytkowej				[zł/m ²] 398,15
Cena 1m ² powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów obliczania premii gwarancyjnej				[zł/m ²] 4 097,0 zł (za I kw. 2018)
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego				0,1307

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

Tabela 13. Uzasadnienie kosztów robót remontowych .

Lp	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 - $\lambda=0,031$ (z kosztem docieplenia ościeży i wymianą obróbek i parapetów oraz wzmocnieniem ścian)	175 845,60	W ramach robót przewidziano: – Skucie istniejących tynków zewnętrznych – tynki w złym stanie technicznym, – Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych styropianem gr. 12cm ($\lambda=0,031$) wg systemu BSO. – Wykonanie docieplenia ościeży okien styropianem gr. 2-3cm wg systemu BSO. – Montaż nowych parapetów zewnętrznych i obróbek blacharskich, – Wzmocnienie spękanych ścian zewnętrznych, – Wykonanie nowej kolorystyki ścian Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych w regionie
2	Remont pokrycia dachowego z papy na deskowaniu pełnym (wymiana papy na nowa termozgrzewalną, wymiana części deskowania, wykonaniem nowych obróbek blacharskich oraz naprawą kominów	32 011,20	W ramach robót remontowych przewidziano: – Rozbiórkę istniejącego pokrycia dachowego z papy, – Wymiana przegnitych desek, – Wykonanie nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej, – Wykonanie nowych obróbek blacharskich, – Montaż nowych rynien i rur spustowych, – Remont kominów, Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych w regionie
3	Wymiana okienek części wspólnych – piwnice i strych na PCV U=1,30	5 270,40	W ramach robót remontowych przewidziano: – Demontaż istniejących okien drewnianych, – Wymiana okienek na nowe PCV U=1,30, Koszty robót przyjęto na podstawie rzeczywistych jednostkowych cen robót budowlanych w regionie.

Tabela 14. Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia.

l.p.	Rodzaj danych lub wskaźników	Wartość
1	2	3
1	Koszt przedsięwzięcia remontowego	213 127,20
2	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,1307
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,00
4	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 4)	0,1307
5*	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w %	49,65 %
6	Przewidywany udział środków własnych [zł]	0,00
7	Przewidywana kwota kredytu [zł]	213 127,20
8	Przewidywana premia remontowa dla części mieszkalnej [zł]	31 969,08
9	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [%]	15,00
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	15,00

Na podstawie dokonanych obliczeń oraz w uzgodnieniu z Inwestorem zakres przyjętych do realizacji robót dociepleniowych i remontowych budynku mieszkalnego wielorodzinnego obejmuje wykonanie:

l.p.	Rodzaj robót remontowych	Zakres robót w ramach zadania
1	2	4
1	Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu gr. 12 cm w systemie BSO - $\lambda=0,031$ (z kosztem docieplenia ościeży i wymianą obróbek i parapetów oraz wzmocnieniem ścian)	W ramach robót przewidziano: – Skucie istniejących tynków zewnętrznych – tynki w złym stanie technicznym, – Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych styropianem gr. 12cm ($\lambda=0,031$) wg systemu BSO. – Wykonanie docieplenia ościeży okien styropianem gr. 2-3cm wg systemu BSO. – Montaż nowych parapetów zewnętrznych i obróbek blacharskich, – Wzmocnienie spękanych ścian zewnętrznych, – Wykonanie nowej kolorystyki ścian
2	Remont pokrycia dachowego z papy na deskowaniu pełnym (wymiana papy na nową termozgrzewalną, wymiana części deskowania, wykonaniem nowych obróbek blacharskich oraz naprawą kominów)	W ramach robót remontowych przewidziano: – Rozbiórkę istniejącego pokrycia dachowego z papy, – Wymiana przegnitych desek, – Wykonanie nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej, – Wykonanie nowych obróbek blacharskich, – Montaż nowych rynien i rur spustowych, – Remont kominów,
3	Wymiana okienek części wspólnych – piwnice i strych na PCV $U=1,30$	W ramach robót remontowych przewidziano: – Demontaż istniejących okien drewnianych, – Wymiana okienek na nowe PCV $U=1,30$,

6. WYLICZENIE ROCZNYCH OSZCZĘDNOŚCI ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO

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

Q_{oco} – istniejące zapotrzebowanie na c.o. (bez sprawności) – 92494 kWh

Q_{oc1} = zapotrzebowanie na c.o. po remoncie (bez sprawności) – 39101 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) = 18782 kWh

$$\Delta Q = ((1,0 * 1,0 * 92494 / 0,8008 + 18782) - (1,0 * 1,0 * 39101 / 0,8008 + 18782)) * 100 / (1,0 * 1,0 * 92494 / 0,8008 + 18782)$$

$$\Delta Q = 49,65 \%$$

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	115 502	48 827
2	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowanie c.w.u. $Q_{k,w}$ kWh/rok	18 782	18 782
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	327	327
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 nieodnawialna energię pierwotną dla systemu grzewczego $Q_{p,H}$ kWh/rok	127 052	53 710
14	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla systemu przygotowanie c.w.u. $Q_{p,w}$ kWh/rok	20 660	20 660
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	Rysunki budowlane budynku mieszkalnego przy ul. Długosza 7 w Wałbrzychu
Załącznik II	<i>Wydruki danych i wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła oraz maksymalnej mocy cieplnej dla stanu istniejącego oraz stanu po 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.