

STRONA IDENTYFIKACYJNA CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU			
<b>1. Dane identyfikacyjne części audytu remontowego budynku</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Budynek mieszkalny wielorodzinny	<b>1.2 Rok budowy</b>	<i>Ok. roku 1900</i>
<b>1.3 Właściciel lub zarządca budynku</b>	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Polna 18 58-302 Wałbrzych	<b>1.4 Adres budynku</b>	ul. Polna 18 58-300 Wałbrzych Powiat Wałbrzych Województwo Dolnośląskie
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
LUK MEDIA PROJEKT mgr inż. Joanna Szpinek, ul. Kasztelańska 60/10, 58-316 Wałbrzych tel./fax (0-74) 666-55-82, 509 950 590		REGON: 361855064	
<b>3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonywanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
mgr inż. Łukasz Szpinek ul. Słowackiego 1/16, 58-310 Szczawno Zdrój tel. 509 950 590	Inżynier instalacji sanitarnych – uprawnienia budowlane w zakresie sieci i instalacji sanitarnych 82/DOS/08, 339/DOS/10 Kurs audytorów energetycznych FPE/99/2007	PESEL: 80082702153	Podpis:
<b>4. Miejscowość:</b> Wałbrzych		<b>data wykonania opracowania:</b> luty 2020 r.	

## 5. Spis treści

1. Dane ogólne .....	4
1.1. Podstawa formalna .....	4
1.2. Podstawa prawna.....	4
1.3. Przedmiot opracowania .....	4
2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora.....	4
2.1. Inwentaryzacja budowlana .....	4
2.2. Wizja lokalna .....	4
2.3. Osoby udzielające informacji.....	4
2.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy).....	4
3.1. 3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana obiektu .....	5
Opis techniczny konstrukcji .....	5
3.1.1. Ściany zewnętrzne.....	5
3.1.2. Przegrody poziome .....	6
3.1.3. Ściany wewnętrzne .....	7
3.1.4. Okna i drzwi .....	7
3.2. Podsumowanie .....	7
4. Ogólna charakterystyka.....	7
4.1. System grzewczy - charakterystyka .....	7
4.2. System c.w.u. ....	8
4.3 System wentylacji .....	9
4.4. Charakterystyka instalacji gazowej w budynku wraz z przewodami kominowymi .....	9
4.5. Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	10
4.6. Charakterystyka energetyczna budynku.....	10
5. Ocena stanu technicznego budynku .....	10
5.1. Przegrody budowlane.....	10
5.2. System grzewczy.....	10
5.3. System c.w.u. ....	11
6. Optymalizacja przedsięwzięć remontowych .....	12
6.1. Zmniejszenie strat przenikania przegrody.....	12
6.1.1. Docieplenie ściany tylnej bocznej lewej (przejazd) oraz bocznej lewej od strony budynku przy ulicy Polnej 2013 .....	14
6.1.2. Docieplenie ścian wewnętrznych w obrębie mieszkania na ostatniej kondygnacji styropianem w systemie ETICS .....	14
6.1.3. Docieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną miękką z paraizolacją oraz wykonaniem nowej podłogi.....	15
6.1.4. Docieplenie dachu w obrębie lokali mieszkalnych zlokalizowanych na ostatniej kondygnacji styropapą wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego .....	15
6.2. Zmniejszenie strat przenikania przez stolarkę drzwiową .....	16
6.2.1. Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę z drewnianą „ciepłą” .....	17
7. Podsumowanie .....	18
8. Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji.....	18
9. Zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia remontowego .....	19
10. Rzeczowy zakres prac objętych wnioskiem z przedsięwzięciem wraz z kosztami prac .....	20
11. Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia.....	21
12. Uzasadnienie kosztów robót remontowych przyjętych w tabeli nr 24 .....	22
13. Opis przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji .....	24
14. Sprawdzenie założeń.....	24
15. Załączniki.....	24
16. Literatura:.....	25

**KARTA AUDYTU REMONTOWEGO**

I. Dane ogólne			
1	Data rozpoczęcia użytkowania budynku		1900
2	Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty		Informacja od Inwestora, książka obiektu
3	Powierzchnia użytkowa budynku	[ m <sup>2</sup> ]	844,9
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych	[ m <sup>2</sup> ]	844,9
5	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku		100,0
		[ % ]	
6	Przewidziany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego		0,1799
7	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni [kwh/(m²xrok)]	Przed remontem	Po remoncie
		464,7	332,4
8	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kwh/rok]	Przed remontem	Po remoncie
		383,5	263,2
9	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	Przed remontem	Po remoncie
II. Dotychczasowe roboty remontowe			
Omówienie		Ocena	
		Tak	Nie
1	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego w związku, z którym przekazano premie remontową		X
2	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowani na energię co najmniej 25%		X
3	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w związku, z którym przekazano premie termomodernizacyjną		X
4	Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach		X

Wałbrzych 20.02.2020r

**Łukasz Szpinek**  
**ul. Słowackiego 1/16**  
**58-310 Szczawno-Zdrój**

**OŚWIADCZENIE**

**Dotyczy: Wykonania audytu remontowego dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ulicy Polnej 18 w Wałbrzychu**

Obliczenia rocznego zużycia energii wykonano na podstawie normy PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia

## **1. Dane ogólne**

### **1.1. Podstawa formalna**

Opracowanie pn. **Audyt remontowy. Budynek mieszkalny wielorodzinny przy ul. Polnej 18 w Wałbrzychu** zostało wykonane na zlecenie Wspólnoty Mieszkaniowej przy ulicy Polnej 18 w Wałbrzychu na podstawie umowy o wykonanie audytów remontowych.

### **1.2. Podstawa prawna**

Niniejszy audyt remontowy został wykonany zgodnie z wytycznymi wykonywania tego typu opracowań, które zostały szczegółowo opisane w Rozporządzeniu 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 (Dz.U. Nr 43 poz. 346) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606). Rzeczowy zakres prac objętych wnioskowanym przedsięwzięciem dotyczy robót budowlanych w częściach wspólnych.

### **1.3. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego audytu remontowego jest budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany przy ul. Polnej 18 w Wałbrzychu. W opracowaniu zaproponowano i przeanalizowano (pod kątem oszczędności energii oraz opłacalności) szereg przedsięwzięć remontowych odnoszących się do w/w budynku. Opracowanie wskazuje zgodności planowanego przedsięwzięcia z warunkami ustawy z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 223 poz. 1459).

## **2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora**

### **2.1. Inwentaryzacja budowlana**

Inwentaryzacja budowlana została wykonana w sierpniu 2019 przez Pana Łukasz Szpinek

### **2.2. Wizja lokalna**

Wizja lokalna w/w obiektu budowlanego została przeprowadzona kilkakrotnie w okresie sierpień 2019 – luty 2020.

### **2.3. Osoby udzielające informacji**

- Zarządca budynku – SIDOM Zarządzanie Nieruchomościami przy ulicy Stanisława Moniuszki 3 w Wałbrzychu
- lokatorzy mieszkający przy ulicy Polnej 18 w Wałbrzychu

### **2.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (zlecniodawcy)**

1. Uwzględnić w audycie remontowym docieplenie ścian zewnętrznych – elewacja tylna
2. Uwzględnić w audycie remontowym remont elewacji frontowej – bez docieplenia z uwagi na wytyczne konserwatorskie
3. Uwzględnić w audycie remontowym docieplenie dachu w obrębie lokali mieszkalnych
4. Uwzględnić w audycie remontowym docieplenie ściany wewnętrznej pomiędzy lokalem mieszkalnym, a nieużytkowym poddaszem
5. Uwzględnić w audycie remontowym docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
6. Uwzględnić w audycie remontowym wymianę stolarki drzwiowej
7. Uwzględnić w audycie remontowym wymianę stolarki okiennej piwnicy
8. Uwzględnić w audycie remontowym wymianę instalacji elektrycznej w częściach wspólnych – WLZ
9. Uwzględnić w audycie remontowym remont klatki schodowej

## 2.5 Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia remontowego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

- ♦ Zadeklarowane środki własne przez Inwestora – 20 000 brutto zł
- ♦ Maksymalna kwota kredytu możliwa do uzyskania przez Inwestora – 680 000zł brutto

### 3.1. 3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana obiektu

Opisywany budynek mieszkalny wielorodzinny jest zlokalizowany przy ul. Polnej 18 w Wałbrzychu. Budynek został wybudowany około roku 1900. Wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej z elementów drobnowymiarowych -cegła ceramiczna pełna na zaprawie cem-wap. Obiekt jest budynkiem, 4-kondygnacyjnym z pełnym podpiwniczeniem. Obiekt użytkowany jest przez 41 osoby (dane uzyskane od Zarządcy obiektu). Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku została sporządzona w oparciu o:

- ♦ oględziny budynku,
- ♦ pomiary z natury,
- ♦ informacje przekazane przez właściciela budynku.

### Opis techniczny konstrukcji

Przedmiotowy budynek jest obiektem 4-kondygnacyjnym z pełnym podpiwniczeniem. Budynek wykonany jest metodą tradycyjną murowaną z elementów drobnowymiarowych - cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cem.-wap. Strop nad piwnicami wykonany jako masywny w postaci sklepień ceglanych na belkach stalowych. Nad pozostałymi kondygnacjami stropy drewniane z podsufitką i ślepym pułapem. Dach budynku płaski kryty papą.

**Tabela 1. Parametry techniczne budynku.**

L.p.	Parametr	Jednostka	Obmiar
1	Wysokość kondygnacji	[ m ]	2,55-2,65
2	Powierzchnia użytkowa	[ m <sup>2</sup> ]	844,9
3	Kubatura ogrzewana	[ m <sup>3</sup> ]	2231
4	Współczynnik kształtu A/V	-	0,46

#### 3.1.1. Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne budynku wykonane są w z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cem.-wap. o gr. 45 i 56cm. Układ warstw ścian, licząc od strony wewnętrznej, przedstawiono w tabeli nr 2 i 3.

**Tabela 2. Układ warstw ścian zewnętrznych z cegły ceramicznej pełnej o grubości 45 cm**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [ W/mK]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Cegła pełna	41,0	0,77
3	Tynk cem-wap	2,0	0,82

**Tabela 3. Układ warstw ścian zewnętrznych z cegły ceramicznej pełnej o grubości 56 cm**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [ W/mK]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Cegła pełna	52,0	0,77
3	Tynk cem-wap	2,0	0,82

Współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych obliczono z poniższej formuły obliczeniowej.

$$U = \frac{1}{R_i + R + R_e}; [W / m^2 K] \quad (1)$$

gdzie :

- R<sub>i</sub>** - opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni przegrody; tu: 0,13  
**R<sub>e</sub>** - opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni przegrody; tu: 0,04  
**R** - całkowity opór cieplny przegrody budowlanej obliczony z formuły (2) ;

$$R = \sum \frac{d}{\lambda}; [m^2 K / W] \quad (2)$$

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

### 3.1.2. Przegrody poziome

#### STROP MIĘDZYKONDYGNACYJNY W CZĘŚCI MIESZKALNEJ

Układ warstw stropu międzykondygnacyjnego w części mieszkalnej, licząc od góry do dołu, przedstawiono w tabeli 4.

**Tabela 4 Układ warstw stropów drewnianych budynku**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	λ [W/mK]
1	Deski	2,0	0,16
2	Zasyпка	15,0	0,28
3	Deski	3,0	0,16
4	Deski	2,0	0,16
5	Tynk cem-wap	2,0	0,82

#### DACH W OBRĘBIE LOKALI MIESZKALNYCH NA OSTATNIEJ KONDYGNACJI

Układ warstw dachu obrębnie lokali mieszkalnych na ostatniej kondygnacji, licząc od góry do dołu, przedstawiono w tabeli 5.

**Tabela 5 Układ warstw dachu obrębnie lokali mieszkalnych na ostatniej kondygnacji**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	λ [W/mK]
1	Papa	2,0	0,18
2	Deski	3,0	0,16
3	Zasyпка	15,0	0,28
4	Deski	3,0	0,16
5	Deski	2,0	0,16
6	Tynk cem-wap	2,0	0,82

#### STROP NAD PIWNICĄ

Strop nad piwnicą masywny w postaci łukowych sklepień ceramicznych opieranych na ściankach lub belkach stalowych z zasyпка z żużla paleniskowego pokrytych dodatkowo warstwami wykończeniowymi. Układ warstw stropu nad piwnicą, licząc od góry do dołu, przedstawiono w tabeli 6.

**Tabela 6 Układ warstw stropów nad piwnicą budynku**

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	λ [W/mK]
1	Terakota	1,0	1,05
2	Beton	5,0	1,05

3	Zasypka	5,0	0,28
4	Strop	20,0	0,77
5	Tynk cem-wap	2,0	0,82

### 3.1.3. Ściany wewnętrzne

W audycie remontowym rozpatrywano jedynie ściany wewnętrzne oddzielające strefy o różnej temperaturze obliczeniowej. Na podstawie inwentaryzacji budowlanej budynku określono następujący typ ściany:

- ♦ ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej o gr. 16cm, 30cm, 56cm

Współczynnik przenikania ciepła dla ścian wewnętrznych obliczono z użyciem formuł (1) i (2). Obliczoną wartość współczynnika przenikania ciepła na końcu rozdziału.

### 3.1.4. Okna i drzwi

W budynku znajduje się typowa drewniana stolarka okienna oraz stolarka PVC wymieniona przez Właścicieli poszczególnych lokali na przestrzeni ostatnich lat. Stolarka okienna drewniana znajduje się w złym stanie technicznym i wykazuje nieszczelności i uszkodzenia. Drzwi zewnętrzne frontowe oraz drzwi zlokalizowane na elewacji bocznej lewej (przejazd między budynkami) zgodnie z wytycznymi Inwestora do wymiany. Stolarka okienna klatki schodowej oraz strychu wymieniona przez Inwestora na przestrzeni ostatnich lat. Stolarka okienna piwnic drewniana w złym stanie technicznym do wymiany.

## 3.2. Podsumowanie

W tabeli 8 zestawiono powierzchnie całkowite ścian i stropów oraz współczynnik przenikania przegród budowlanych opisanych powyżej.

**Tabela 8. Powierzchnie i współczynniki przenikania przegród budowlanych. (z odliczaniem otworów okiennych i drzwiowych)**

L.p.	Rodzaj przegrody	Powierzchnia	Współczynnik przenikania
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
1	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej o gr. 45 i 56cm – elewacja tylna, boczna lewa (przejazd) oraz boczna lewa od strony budynku przy ulicy Polnej 20	257	1,118-1,336
2	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej o gr. 45 i 56cm – elewacja frontowa	495	1,122-1,331
3	Ściany wewnętrzne w obrębie mieszkania na ostatniej kondygnacji	15	2,194
4	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	249	0,835
5	Dach w obrębie lokali na ostatniej kondygnacji	127	0,763

## 4. Ogólna charakterystyka

### 4.1. System grzewczy - charakterystyka

Analizowany budynek posiada indywidualne ogrzewanie poszczególnych mieszkań. W lokalach mieszkalnych zastosowane są kotły na paliwo stałe, oraz kotły gazowe (w udziale po 50%). Instalacje c.o. wykonane z rur stalowych oraz miedzianych. Na poszczególnych instalacjach c.o. zastosowano grzejniki płytowe oraz członowe żeliwne. Grzejniki usytuowane prawidłowo. Głównym paliwem zużywanym przez mieszkańców budynku objętego opracowaniem jest węgiel kamienny oraz gaz ziemny. Składowe sprawności systemu grzewczego oszacowano (zgodnie z Rozporządzeniem 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 termo modernizacyjnego) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny

opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606) na poziomach przedstawionych w tabeli 9 oraz tabeli nr 10.

**Tabela 9. Składowe sprawności systemu grzewczego dla instalacji zasilanej z kotła gazowego**

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,87
2	Sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,88
4	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,0
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00
7	<b>Sprawność całkowita systemu</b>	<b><math>\eta</math></b>	<b>0,7656</b>

**Tabela 10. Składowe sprawności systemu grzewczego dla instalacji zasilanej z kotła na paliwo stałe**

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,65
2	Sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,77
4	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,0
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00
7	<b>Sprawność całkowita systemu</b>	<b><math>\eta</math></b>	<b>0,5005</b>

Na podstawie danych jak wyżej przyjęto do obliczeń

- Cena 1 GJ na c.o. dla lokali mieszkalnych z kotłami gazowymi – 39,5zł
- Opłata za 1MW mocy na c.o. na miesiąc dla mieszkań z kotłami na paliwo gazowe – 1725zł
- Cena 1 GJ na c.o. dla lokali mieszkalnych z kotłami na paliwo stałe – 37,03zł
- Opłata za 1MW mocy na c.o. na miesiąc dla mieszkań z kotłami na paliwo stałe – 0,0zł

#### 4.2. System c.w.u.

Analizowany budynek posiada indywidualne przygotowanie c.w.u. (w udziale po 50%):

- z pojemnościowych elektrycznych podgrzewaczy wody
- z kotłów gazowych dwufunkcyjnych

Urządzenia do przygotowania c.w.u. zlokalizowane w obrębie punktów poboru wody. Instalacja c.w.u. pracuje prawidłowo. Składowe sprawności systemu przygotowania c.w.u. oszacowano (zgodnie z Rozporządzeniem 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 termo modernizacyjnego) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606) na poziomach przedstawionych w tabeli 11 oraz 12.

**Tabela 11. Składowe sprawności przygotowania c.w.u. – elektryczne podgrzewacze c.w.u.**

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_{,gw}$	0,96
2	Sprawność przesyłu	$\eta_{dw}$	0,80
3	Sprawność wykorzystania	$\eta_{ew}$	1,00
4	Sprawność akumulacji	$\eta_{sw}$	0,85
5	<b>Sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.</b>	<b><math>H_{0w}</math></b>	<b>0,6528</b>



**Tabela 12. Składowe sprawności przygotowania c.w.u.  
– kotły gazowe dwufunkcyjne**

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_{gw}$	0,65
2	Sprawność przesyłu	$\eta_{dw}$	0,80
3	Sprawność wykorzystania	$\eta_{ew}$	1,00
4	Sprawność akumulacji	$\eta_{sw}$	1,00
5	<b>Sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.</b>	<b>H<sub>0w</sub></b>	<b>0,52</b>

**Tabela 13. Założenia oraz obliczenia instalacji c.w.u. – stan istniejący**

Założenia		
Rodzaj budynku	--	Budynek mieszkalny wielorodzinny
Jednostka odniesienia - Af	pow. ogrzewania [m <sup>2</sup> ]	844,9
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *doba)	1,60
Wsp. korekcyjny - kr	-	0,9
Zużycie c.w.u. na dobę	l/dobę	1217
Ciepło właściwe	KJ/kgxdeg	4,19
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	1000
Temp ciepłej wody	°C	55
Temp. zimnej wody	°C	10
Czas użytkowania	doba	365
Roczne zapotrzebowanie	kWh/rok	23259
sprawność całkowita instalacji c.w.u.	---	0,5864
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	kWh/rok	39665
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	GJ/rok	143
Srednie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	m <sup>3</sup> /h	0,07
Wsp. nierównomierności	-	3,77
Zapotrzebowanie na ogrzanie 1m <sup>3</sup>	GJ/m <sup>3</sup>	0,29
MAX moc c.w.u	kW	20
Średnia moc c.w.u.	kW	5

### 4.3 System wentylacji

W analizowanym budynku brak jest wymaganej ilości przewodów wentylacyjnych. Wentylacja pomieszczeń zachodzi w sposób nieregularny oraz przypadkowy poprzez otwieranie okien oraz infiltrację pomieszczeń.

### 4.4. Charakterystyka instalacji gazowej w budynku wraz z przewodami kominowymi

Instalacja gazowa zasilana gazem ziemnym GZ-50 z sieci gazowej niskiego ciśnienia. Instalacja gazowa wykonana z rur stalowych. Na instalacji gazowej zainstalowane gazomierze miechowe zlokalizowane na klatkach schodowych dla poszczególnych lokali mieszkalnych. Instalacja wykonana poprzez połączenia spawane. Instalacja gazowa szczelna. Kurek główny zlokalizowany na zewnątrz budynku. Instalacja gazowa po wymianie na przestrzeni ostatnich lat Przewody kominowe w dobrym stanie technicznym.

#### 4.5. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Stan techniczny instalacji elektrycznej ocenia się jako zły. Przewiduje się jej wymianę. Inwestor wykonał dokumentację projektową wymiany instalacji elektrycznej w częściach wspólnych - WLZ

#### 4.6. Charakterystyka energetyczna budynku

W tabeli nr 14 zamieszczono charakterystykę energetyczną budynku

**Tabela 14. Charakterystyka energetyczna budynku**

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna na c.o.	kW	---
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u.	kW	---
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	kW	81,9
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	20,0
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	615,75
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	972,59
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	Cena 1 GJ na ogrzewanie	[zł]	Węgiel – 37,03
		[zł]	Gaz – 39,5
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	[zł]	Węgiel – 0,00
		[zł]	Gaz – 1725

### 5. Ocena stanu technicznego budynku

#### 5.1. Przegrody budowlane

Budynek objęty opracowaniem jest eksploatowany od roku ok. 1900. Widoczne jest już jego zużycie zwłaszcza jeżeli chodzi o wygląd elewacji oraz znaczne nieszczelności w stolarni okiennej i drzwiowej. Stwierdzono ubytki oraz odspojenia w tynkach zewnętrznych. Stolarka okienna drewniana w piwnicy w złym stanie technicznym. Stolarka drzwiowa (drzwi wejściowe do budynku) w złym stanie technicznym. Stolarka okienna w mieszkaniach (z wyjątkiem wymienionej przez lokatorów – ok. 50%) znajduje się w złym stanie technicznym i uzasadniona byłaby jej wymiana. Z uwagi na fakt wymiany części stolarki okiennej przez lokatorów oraz niemożliwość finansowania wymiany stolarki okiennej pozostałym lokatorom już na obecnym etapie postanowiono zrezygnować z powyższego przedsięwzięcia remontowego i nie uwzględniano go w dalszych rozważaniach. Zaleca się jedynie zachęcanie przez Zarządcę dokonywania wymiany stolarki okiennej w obrębie mieszkań na stolarką o lepszej izolacyjności cieplnej bezpośrednio przez mieszkańców. Przy wymianie stolarki należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie odpowiedniego dopływu (nawiewu) świeżego powietrza. Przy wymianie stolarki okiennej należy zwracać uwagę na zamontowanie w oknach nawietrzników okiennych. Klatka schodowa w złym stanie technicznym – zmurzałe oraz odpadające tynki. Przewiduje się remont klatki schodowej po wykonaniu wymiany instalacji elektrycznej WLZ. Cały budynek ze względu na okres w jakim został wybudowany posiada przegrody zewnętrzne o niskiej izolacyjności termicznej, które należało by poddać termomodernizacji. 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 z dnia 12 kwietnia 2002 Dz. U. 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie.

#### 5.2. System grzewczy

Analizowany budynek posiada indywidualne ogrzewanie poszczególnych mieszkań. W lokalach mieszkalnych zastosowane są kotły na paliwo stałe, oraz kotły gazowe. Instalacje c.o. wykonane z rur stalowych oraz miedzianych. Na poszczególnych instalacjach c.o. zastosowano grzejniki

płytowe oraz członowe żeliwne. Grzejniki usytuowane prawidłowo. Głównym paliwem zużywanym przez mieszkańców budynku objętego opracowaniem jest węgiel kamienny oraz gaz ziemny. Instalacje grzewcze w poszczególnych lokalach mieszkalnych pracują prawidłowo. Z uwagi na fakt istnienia w budynku instalacji c.o. zasilanych z kotłów gazowych w części lokali oraz braku możliwości narzucenia oraz finansowania wymiany instalacji c.o. zasilanych z kotłów na paliwo stałe w pozostałych lokalach już na obecnym etapie postanowiono zrezygnować z powyższego przedsięwzięcia remontowego i nie uwzględniano go w dalszych rozważaniach. Zaleca się jedynie zachęcanie przez Zarząd Wspólnoty dokonywania wymiany istniejących instalacji c.o. na paliwo stałe na instalacje c.o. zasilane z kotłów gazowych przez mieszkańców.

### 5.3. System c.w.u.

Analizowany budynek posiada indywidualne przygotowanie c.w.u.:

- z pojemnościowych elektrycznych podgrzewaczy wody
- z kotłów gazowych dwufunkcyjnych

Urządzenia do przygotowania c.w.u. zlokalizowane w obrębie punktów poboru wody. Instalacja c.w.u. pracuje prawidłowo. Nie przewiduje się przedsięwzięć remontowych związanych z modernizacją systemu c.w.u.

### 5.4. System wentylacji

W analizowanym budynku brak jest wymaganej ilości przewodów wentylacyjnych. Wentylacja pomieszczeń zachodzi w sposób nieregularny oraz przypadkowy poprzez otwieranie okien oraz infiltrację pomieszczeń. Zgodnie z wytycznymi Inwestora nie przewiduje się prac związanych z systemem wentylacji. Zaleca się zachęcanie przez Zarząd Wspólnoty mieszkańców do modernizacji systemu wentylacji poprzez wykonanie przewodów wentylacyjnych oraz zapewnienie doprowadzenia powietrza do spalania oraz wentylacji pomieszczeń, w których zlokalizowane są kotły

### 5.5. Instalacja gazowa

Instalacja gazowa zasilana gazem ziemnym GZ-50 z sieci gazowej niskiego ciśnienia. Instalacja gazowa wykonana z rur stalowych. Na instalacji gazowej zainstalowane gazomierze miechowe zlokalizowane na klatkach schodowych dla poszczególnych lokali mieszkalnych. Instalacja wykonana poprzez połączenia spawane. Instalacja gazowa szczelna. Kurek główny zlokalizowany na zewnątrz budynku. Instalacja gazowa po wymianie na przestrzeni ostatnich lat. Zgodnie z wytycznymi Inwestora nie przewiduje się prac remontowych związanych z instalacją gazową.

### 5.6. Instalacja elektryczna

Stan techniczny instalacji elektrycznej ocenia się jako zły. Przewiduje się jej wymianę. Inwestor wykonał dokumentację projektową wymiany instalacji elektrycznej w częściach wspólnych - WLZ

### 5.7. Wykaz przedsięwzięć remontowych

W związku z powyższym rozważa się następujące przedsięwzięcia remontowe zmierzające do poprawienia stanu technicznego oraz izolacyjności cieplnej przegród budowlanych analizowanego budynku. Wykaz wskazanych do oceny i dokonania wyboru ulepszeń remontowych wchodzących w zakres przedsięwzięć remontowych przedstawiono w tabeli nr 15

**Tabela 15. Wykaz przedsięwzięć remontowych.**

Lp.	Opis
1	Docieplenie ścian zewnętrznych murowanych z cegły ceramicznej o gr. 45 i 56cm – elewacja tylna, boczna lewa (przejazd) oraz boczna lewa od strony budynku przy ulicy Polnej 20 styropianem w systemie ETICS.
2	Remont ścian zewnętrznych elewacji frontowej bez wykonania docieplenia z uwagi na wytyczne Konserwatora Zabytków w Wałbrzychu
3	Docieplenie ścian wewnętrznych w obrębie mieszkania na ostatniej kondygnacji styropianem w systemie ETICS
4	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełna mineralną miękką wraz z

	paroizolacją oraz wykonaniem nowej podłogi na strychu
5	Docieplenie dachu w obrębie lokali mieszkalnych zlokalizowanych na ostatniej kondygnacji styropapą wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego
6	Wymiana stolarki drzwiowej klatki schodowej - drzwi wejściowe na elewacji frontowej oraz bocznej lewej (przejazd między budynkami)
7	Wymiana stolarki drzwiowej – drzwi wejściowe do piwnicy bezpośrednio z zewnątrz zlokalizowane na elewacji frontowej
8	Wymiana stolarki okiennej w piwnicy
9	Wymiana instalacji elektrycznej w częściach wspólnych - WLZ
10	Remont klatki schodowej

## 6. Optymalizacja przedsięwzięć remontowych

### 6.1. Zmniejszenie strat przenikania przegrody

Dobranie optymalnych grubości dodatkowej izolacji przegrody budowlanej dokonuje się w oparciu o poniższe formuły obliczeniowe. Za optymalną grubość docieplenia uważa się grubość dla której prosty czas zwrotu nakładów SPBT, wynikający z poniesionych kosztów i uzyskanych oszczędności, przyjmuje wartość minimalną. Procedura ta wynika z zaleceń zawartych w 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 ( Dz.U.Nr 43 poz. 346) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606).

$$SPBT = N_u / \Delta O_{rU}; [\text{lata}] \quad (3)$$

gdzie:

$N_u$  - planowane koszty robót związanych ze zmniejszeniem strat przenikania ciepła dla całkowitej powierzchni wybranej przegrody; [zł],

$\Delta O_{rU}$  - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne lata z n wykorzystanych źródeł energii [zł/rok],

$$\Delta O_{rU} = (x_0 \cdot O_{0u} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot O_{1u} \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0u} \cdot O_{0u} - y_1 \cdot q_{1u} \cdot O_{1u}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1) [\text{zł/rok}] \quad (4)$$

gdzie:

$x_0, x_1$  - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego;

$Q_{0u}, Q_{1u}$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego [GJ/rok];

$O_{0z}, O_{1z}$  - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła [zł/GJ];

$y_0, y_1$  - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego;

$q_{0u}, q_{1u}$  - zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przenikania przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego [MW];

$O_{0m}, O_{1m}$  - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/MW\*miesiąc];

$Ab_0, Ab_1$  - miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego [zł]

$$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c \quad [\text{GJ/rok}] \quad (5)$$

- A** - powierzchnia całkowita izolowanej przegrody przed i po termomodernizacji m<sup>2</sup>;  
**U<sub>c</sub>** - wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody budowlanej przed i po termomodernizacji, W/(m<sup>2</sup>·K), przy czym maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła po termomodernizacji jest przyjmowana zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi,  
**S<sub>d</sub>** - liczba stopniodni obliczona wg wzoru (6); [dzień x K/rok],

$$S_d = \sum_{m=1}^{L_g} (t_{wo} - t_e(m)) \cdot L_d(m) \quad [\text{dzień K/rok}] \quad (6)$$

gdzie :

- t<sub>wo</sub>** - temperatura obliczeniowa wewnętrzna w ogrzewanych pomieszczeniach, określona zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, [°C],  
**t<sub>e</sub> (m)** - średnia wieloletnia temperatura miesiąca m, przyjęta zgodnie z danymi klimatycznymi dla danej lokalizacji, a w przypadku stropów nad nieogrzewanymi piwnicami lub pod nieogrzewanymi poddaszami – temperatura wynikająca z obliczeń bilansu cieplnego budynku, °C,  
**L<sub>d</sub> (m)** - liczba dni ogrzewania w miesiącu m., podana w tabeli 1 lub przyjęta zgodnie z danymi klimatycznymi i charakterystyką budynku dla danej lokalizacji  
**L<sub>g</sub>** - liczba miesięcy ogrzewania w ciągu roku,  
 $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) / U \quad [\text{GJ/rok}] \quad (7)$   
**t<sub>zo</sub>** - obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej określona zgodnie z Polska Normą dotyczącą temperatur obliczeniowych zewnętrznych; [°C],

### 6.1.1. Docieplenie ściany tylnej bocznej lewej (przejazd) oraz bocznej lewej od strony budynku przy ulicy Polnej 20

Proponuje się wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych murowanych z cegły ceramicznej o gr. 45 i 56cm styropianem w systemie ETICS. Dociepleniu podlegają ściany na elewacji tylnej, bocznej lewej (przejazd) oraz bocznej lewej od strony budynku przy ulicy Polnej 20 (elewacja frontowa zgodnie z wytycznymi Konserwatora Zabytków w Wałbrzychu nie podlega dociepleniu). Ściany zewnętrzne wykonane są o różnych grubościach. Ze względu na powyższe obliczenia przeprowadzono dla ściany o gr. 45cm, która ma najbardziej niekorzystny współczynnik przenikania ciepła. Powyższe podyktowane jest zachowaniem jednakowej gr. docieplenia na całej wysokości ściany (brak uskoków na dociepleniu). W tabeli 16 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. W kosztach w/w przedsięwzięcia ujęto: montaż rusztowań, prace przygotowawcze (skompletowanie materiału, sprzętu i urządzeń, zdjęcie obróbek blacharskich), sprawdzenie i przygotowanie powierzchni ścian, cięcie płyt styropianowych na potrzebne wymiary, przygotowanie masy klejącej, przyklejenie płyt termoizolacyjnych i mocowanie za pomocą łączników mechanicznych, wykonanie warstwy ochronnej na styropianie, zbrojoną warstwę tkaniny szklanej, wykonanie wyprawy elewacyjnej w postaci masy tynkarskiej, montaż obróbek blacharskich, demontaż rusztowań i uporządkowanie terenu wokół budynku. Koszt wykonania docieplenia ścian zewnętrznych murowanych z cegły wykonano na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD

**Tabela 16.** Wybór optymalnej grubości docieplenia ściany tylnej bocznej lewej (przejazd) oraz bocznej lewej od strony budynku przy ulicy Polnej 20

grubość dociepl.	Sd	A	Qou	Q1u	qou	q1u	Nu	Uc	SPBT
[cm]	dzień K/rok	[m2]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[W/m2K]	[lata]
istniejąca			109,88		0,0137		-	1,331	-
9,0				23,16		0,0029	118780,0	0,281	34,63
10,0				21,30		0,0027	119808,0	0,258	34,19
11,0	3717,9	257,00		19,71		0,0025	120836,0	0,239	33,88
12,0				18,34		0,0023	121864,0	0,222	33,66
13,0				17,15		0,0021	122892,0	0,208	33,50
14,0				16,10		0,0020	123920,0	0,195	33,41
<b>15,0</b>				<b>15,18</b>		<b>0,0019</b>	<b>124948,0</b>	0,184	<b>33,36</b>
16,0				14,35		0,0018	126490,0	0,174	33,48
17,0				13,61		0,0017	128289,0	0,165	33,69

Optymalną warstwą docieplenia ściany tylnej bocznej lewej (przejazd) oraz bocznej lewej od strony budynku przy ulicy Polnej 20 będzie warstwa styropianu o grubości 15 cm o wsp.  $\lambda=0,032$  W/mxK i taką przyjęto do dalszych rozważań

### 6.1.2. Docieplenie ścian wewnętrznych w obrębie mieszkania na ostatniej kondygnacji styropianem w systemie ETICS

Proponuje się wykonanie docieplenia ścian wewnętrznych w obrębie mieszkania na ostatniej kondygnacji styropianem w systemie ETICS bez wykonywania wyprawy elewacyjnej. W tabeli 17 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ścian wewnętrznych. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie Katalogów Nakładów Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD oraz analizie indywidualnej. W kosztach w/w przedsięwzięcia ujęto: montaż rusztowań, prace przygotowawcze (skompletowanie materiału, sprzętu i urządzeń,), sprawdzenie i przygotowanie powierzchni ścian, cięcie płyt styropianowych na potrzebne wymiary, przygotowanie masy klejącej, przyklejenie płyt termoizolacyjnych i mocowanie za pomocą łączników mechanicznych, wykonanie warstwy ochronnej na styropianie, wywiezienie oraz koszty składowania gruzu.

**Tabela 17.** Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian wewnętrznych

grubość dociepl.	Sd	A	Qou	Q1u	qou	q1u	Nu	Uc	SPBT
[cm]	dzień K/rok	[m2]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[W/m2K]	[lata]
istniejąca			6,41		0,0008		-	1,331	-
9,0				1,35		0,0002	2820,0	0,281	14,09
10,0				1,24		0,0002	2850,0	0,258	13,94
11,0	3717,9	15,00		1,15		0,0001	2895,0	0,239	13,91
12,0				1,07		0,0001	2925,0	0,222	13,84
13,0				1,00		0,0001	2955,0	0,208	13,80
14,0				0,94		0,0001	2985,0	0,195	13,79
<b>15,0</b>				<b>0,89</b>		<b>0,0001</b>	<b>3000,0</b>	0,184	<b>13,72</b>
16,0				0,84		0,0001	3075,0	0,174	13,94
17,0				0,79		0,0001	3105,0	0,165	13,97

Optymalną warstwą docieplenia ścian wewnętrznych będzie warstwa styropianu o grubości 15 cm o wsp.  $\lambda=0,032 \text{ W/mxK}$  i taką przyjęto do dalszych rozważań.

### 6.1.3. Docieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną miękką z paraizolacją oraz wykonaniem nowej podłogi

Proponuje się wykonanie docieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną miękką z paraizolacją oraz wykonaniem podłogi - stropy drewniane. Koszt jednostkowy uwzględnia demontaż istniejącej podłogi, wybranie żuźla, ułożenie wełny mineralnej z paraizolacją oraz wykonanie nowej podłogi. W tabeli 18 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości warstwy wełny mineralnej. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie Katalogów Nakładów Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD.

**Tabela 18.** Wybór optymalnej grubości docieplenia stropów pod nieogrzewanym poddaszem

grubość dociepl.	Sd	A	Q <sub>ou</sub>	Q <sub>1u</sub>	q <sub>ou</sub>	q <sub>1u</sub>	Nu	Uc	SPBT
[cm]	dzień K/rok	[m <sup>2</sup> ]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[W/m <sup>2</sup> K]	[lata]
istniejąca			120,86		0,0150		-	1,511	-
20,0				12,54		0,0016	53161,5	0,157	12,41
21,0	3717,9	249,00		12,01		0,0015	53335,8	0,150	12,39
22,0				11,51		0,0014	53535,0	0,144	12,38
23,0				11,06		0,0014	53784,0	0,138	12,38
24,0				10,64		0,0013	53908,5	0,133	12,37
<b>25,0</b>				<b>10,25</b>		<b>0,0013</b>	<b>54033,0</b>	0,128	<b>12,35</b>
26,0				9,89		0,0012	54531,0	0,124	12,42

Optymalną warstwą docieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem będzie warstwa wełny mineralnej o grubości 25 cm o wsp.  $\lambda=0,035 \text{ W/mxK}$  i taką przyjęto do dalszych rozważań

### 5.1.4. Docieplenie dachu w obrębie lokali mieszkalnych zlokalizowanych na ostatniej kondygnacji styropapą wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego

Proponuje się wykonanie docieplenia dachu w obrębie lokali mieszkalnych zlokalizowanych na ostatniej kondygnacji styropapą wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego. W tabeli 19 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości warstwy stropapy. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie Katalogów Nakładów Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD. W kosztach w/w przedsięwzięcia ujęto: prace przygotowawcze (oczyszczenie i przygotowanie podłoża pod płyty termoizolacyjne, demontaż obróbek blacharskich), demontaż okapu, zagruntowanie podłoża, ułożenie płyt termoizolacyjnych, wykonanie nowego pokrycia dachowego, wykonanie nowych obróbek blacharskich, wywiezienie oraz koszty składowania gruzu.

**Tabela 19.** Wybór optymalnej grubości docieplenia dachu w obrębie lokali mieszkalnych

grubość	Sd	A	Q <sub>ou</sub>	Q <sub>1u</sub>	q <sub>ou</sub>	q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	U <sub>c</sub>	SPBT
dociepl.									
[cm]	dzień K/rok	[m <sup>2</sup> ]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[W/m <sup>2</sup> K]	[lata]
istniejąca			36,02		0,0045		-	0,883	-
15,0				7,53		0,0009	33020,0	0,185	29,30
16,0	3717,9	127,00		7,15		0,0009	33274,0	0,175	29,14
17,0				6,81		0,0008	33528,0	0,167	29,02
18,0				6,50		0,0008	33782,0	0,159	28,93
19,0				6,22		0,0008	34036,0	0,152	28,87
<b>20,0</b>				<b>5,96</b>		<b>0,0007</b>	<b>34290,0</b>	0,146	<b>28,84</b>
21,0				5,72		0,0007	34671,0	0,140	28,93

Optymalną warstwą docieplenia dachu w obrębie lokali mieszkalnych zlokalizowanych na ostatniej kondygnacji będzie warstwa styropapy o grubości 20 cm o wsp.  $\lambda=0,033$  W/mxK i taką przyjęto do dalszych rozważań.

## 6.2. Zmniejszenie strat przenikania przez stolarkę drzwiową

Wybranie optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz na poprawie systemu wentylacji, jest to taki wariant, dla którego prosty czas zwrotu nakładów (SPBT) przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie ulepszeń technicznych. Procedura ta wynika z zaleceń zawartych w 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 (Dz.U. Nr 43 poz.346) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606).

$$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}); [\text{lata}] \quad (8)$$

gdzie:

**N<sub>ok</sub>** - planowane koszty robót związane z wymianą okien lub drzwi; [zł],

**N<sub>w</sub>** - planowane koszty robót związane z modernizacją wentylacji; [zł],

**ΔO<sub>rok</sub>** - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z wymiany okien lub drzwi przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii, zł/rok; [zł/rok],

**ΔO<sub>rw</sub>** - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z modernizacji wentylacji przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii, zł/rok; [zł/rok],

Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii ΔO<sub>rok</sub> + ΔO<sub>rw</sub> dla n-tego źródła oblicza się ze wzoru

$$\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw} = (x_0 \cdot O_0 \cdot O_{0z} - x_1 \cdot O_1 \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1}) [\text{zł/rok}] \quad (9)$$

gdzie:

**x<sub>0</sub>, x<sub>1</sub>** - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego;

**Q<sub>0</sub>, Q<sub>1</sub>** - roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie oraz infiltrację przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego, wówczas gdy okna i drzwi nie pełnią funkcji doprowadzenia powietrza; w przypadku gdy pełnią taką rolę (powietrze dostaje się do pomieszczeń przez nieszczelności okien, drzwi, nawiewniki okienne lub ściennie), jest to zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie i ogrzanie powietrza wentylacyjnego [GJ/rok];

**O<sub>0z</sub>, O<sub>1z</sub>** - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia termo modernizacyjnego dla n-tego źródła [zł/GJ];



- y<sub>0</sub>, y<sub>1</sub>** - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc ciepłą przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego;
- q<sub>0</sub>, q<sub>1</sub>** - zapotrzebowanie na moc ciepłą odpowiednio na pokrycie strat ciepła przez przenikanie oraz infiltrację lub na pokrycie strat ciepła przez przenikanie i ogrzanie powietrza wentylacyjnego, przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [MW];
- O<sub>0m</sub>, O<sub>1m</sub>** - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/MW\*miesiąc];
- Ab<sub>0</sub> Ab<sub>1</sub>** - opłata abonamentowa przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego [zł]

$$Q_{0u}, Q_{0l} = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10 \quad [\text{GJ/rok}] \quad (10)$$

- A<sub>ok</sub>** - powierzchnia całkowita okien przed i po termomodernizacji m<sup>2</sup>;
- U** - współczynnik przenikania ciepła okna lub drzwi przed i po termomodernizacji, W/(m<sup>2</sup>·K),
- S<sub>d</sub>** - liczba stopniodni obliczona wg wzoru (6); [dzień x K/rok],
- V<sub>nom</sub>** - strumień powietrza zewnętrznego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej; [m<sup>3</sup>/h]
- c<sub>r</sub>** - współczynnik korekcyjny;
- c<sub>w</sub>** - współczynnik korekcyjny;
- $$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \quad [\text{MW}] \quad (11)$$
- t<sub>zo</sub>** - obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą temperatur obliczeniowych zewnętrznych; [°C],
- t<sub>wo</sub>** - temperatura obliczeniowa wewnętrzna w ogrzewanych pomieszczeniach, określona zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi; [°C],
- V<sub>obl</sub>** - strumień powietrza zewnętrznego odniesiony do warunków obliczeniowych dla instalacji ogrzewczych; [m<sup>3</sup>/h]

### 5.2.1. Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę z drewnianą „ciepłą”

Proponuje się wymianę istniejącej stolarki drzwiowej na stolarkę drewnianą „ciepłą” z zachowaniem istniejących podziałów. Do dalszych rozważań dwa typy drzwi :

- ♦ o współczynniku przenikania ciepła drzwi U = 1,5 W/m<sup>2</sup> · K,
- ♦ o współczynniku przenikania ciepła drzwi U = 1,3 W/m<sup>2</sup> · K,

**Tabela 20.** Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki drzwiowej z aluminium „ciepłego”

okno	S <sub>d</sub>	A <sub>ok</sub>	Q <sub>ou</sub>	Q <sub>1u</sub>	q <sub>ou</sub>	q <sub>1u</sub>	N <sub>ok</sub>	SPBT
PCV								
[W/m <sup>2</sup> K]	[dzień K/rok]	[m <sup>2</sup> ]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[lata]
istn. 5,1			68,03		0,0059		-	-
1,5	3714,9	8,20		58,56		0,0051	18450,0	49,72
<b>1,3</b>				<b>58,03</b>		<b>0,0051</b>	<b>19024,0</b>	<b>48,56</b>

Optymalnym rodzajem stolarki drzwiowej jest stolarka drewniana „ciepła” o współczynniku przenikania ciepła okna U=1,3 W/m<sup>2</sup>K (maksymalny współczynnik przenikania dla drzwi WT 2021 – 1,3 W/m<sup>2</sup>K przy t<sub>i</sub> ≥ 16°C).

## 7. Podsumowanie

W tabeli 21 zestawiono wyłonione powyżej zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania analizowanego budynku na ciepło.

**Tabela 21. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT.**

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Planowane koszty	SPBT
		[ zł ]	[ lata ]
1.	Docieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o gr. 15cm (wsp. $\lambda=0,035\text{W/mxK}$ ) z paraizolacją oraz wykonaniem nowej podłogi	54 033,0	12,35
2.	Docieplenie ścian wewnętrznych w obrębie mieszkania na ostatniej kondygnacji warstwą styropianu o gr.15cm (wsp. $\lambda=0,032\text{W/mxK}$ ) w systemie ETICS	3 000,0	13,72
3.	Docieplenie dachu w obrębie lokali mieszkalnych zlokalizowanych na ostatniej kondygnacji styropapą o grubości 20 cm (wsp. $\lambda=0,033\text{W/mxK}$ ) wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego	34 290,0	28,84
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych murowanych z cegły ceramicznej o gr. 45 i 56cm – elewacja tylna, boczna lewa (przejazd) oraz boczna lewa od strony budynku przy ulicy Polnej 20 warstwą styropianu o grubości 15 cm o wsp. $\lambda=0,032\text{W/mxK}$ w systemie ETICS	124 948,0	33,36
5.	Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę drewnianą „ciepłą” o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	19 024,0	48,56

## 8. Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

W tabeli nr 22 zamieszczono wyniki zapotrzebowania na ciepło dla ogrzewania i wentylacji. Poniższe wyniki zostały wykonane w programie komputerowym AUDYTOR 7.0. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło dla ogrzewania i wentylacji zamieszczono w załączniku nr IV.

**Tabela 22. Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji**

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) $Q_{Kobl}$	kWh/rok	171 041,1	109 534,8
2	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,H}$	kWh/rok	283 664,2	182 050,5
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową $E_{K,H}$	kWh/(m <sup>2</sup> xrok)	335,7	235,6
4	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	314 101,6	202 326,5
5	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną $E_{P,H}$	kWh/(m <sup>2</sup> xrok)	371,7	239,5

## 9. Zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia remontowego

W tabeli nr 23 przedstawiono zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia remontowego niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła i ocena uzyskanych oszczędności energii.

**Tabela 23. 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		
Lp.	Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła	
1	Docieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o gr. 15cm (wsp. $\lambda=0,035\text{W/mxK}$ ) z paraizolacją oraz wykonaniem nowej podłogi	
2	Docieplenie ścian wewnętrznych w obrębie mieszkania na ostatniej kondygnacji warstwą styropianu o gr.15cm (wsp. $\lambda=0,032\text{W/mxK}$ ) w systemie ETICS	
3	Docieplenie dachu w obrębie lokali mieszkalnych zlokalizowanych na ostatniej kondygnacji styropapą o grubości 20 cm (wsp. $\lambda=0,033\text{ W/mxK}$ ) wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego	
4	Docieplenie ściany tylnej, bocznej lewej (przejazd) oraz bocznej lewej od strony budynku przy ulicy Polnej 20 warstwą styropianu o grubości 15 cm o wsp. $\lambda=0,032\text{ W/mxK}$ w systemie ETICS	
5	Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę drewnianą „ciepłą” o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
Istniejące roczne zapotrzebowanie na ciepło		kWh/rok
		194 300,6
Roczne zapotrzebowanie na ciepło po ulepszeniu remontowym		kWh/rok
		132 794,2
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego		%
		31,6
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną		kWh/(m <sup>2</sup> xrok)
		332,4
EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową		kWh/(m <sup>2</sup> xrok)
		263,2
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego		
		0,1799

## 10. Rzeczowy zakres prac objętych wnioskowanym przedsięwzięciem wraz z kosztami prac

**Tabela nr 24. Rzeczowy zakres prac objętych wnioskowanym przedsięwzięciem wraz z kosztami prac**

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót		Cena jednostkowa		Koszt robót brutto [zł]
1	Docieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o gr. 15cm (wsp. $\lambda=0,035\text{W/mxK}$ ) z paraizolacją oraz wykonaniem nowej podłogi	249	m <sup>2</sup>	217,0	zł/m <sup>2</sup>	54 033,0
2	Docieplenie ścian wewnętrznych w obrębie mieszkania na ostatniej kondygnacji warstwą styropianu o gr.15cm (wsp. $\lambda=0,032\text{W/mxK}$ ) w systemie ETICS	15	m <sup>2</sup>	200,0	zł/m <sup>2</sup>	3 000,0
3	Docieplenie dachu w obrębie lokali mieszkalnych zlokalizowanych na ostatniej kondygnacji styropapą o grubości 20 cm (wsp. $\lambda=0,033\text{ W/mxK}$ ) wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego	127	m <sup>2</sup>	270,0	zł/m <sup>2</sup>	34 290,0
4	Docieplenie ścian zewnętrznych murowanych z cegły ceramicznej o gr. 45 i 56cm – elewacja tylna, boczna lewa (przejazd) oraz boczna lewa od strony budynku przy ulicy Polnej 20 warstwą styropianu o grubości 15 cm o wsp. $\lambda=0,032\text{ W/mxK}$ w systemie ETICS	257	m <sup>2</sup>	486,18	zł/m <sup>2</sup>	124 948,0
5	Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę drewnianą „ciepłą” o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	8,2	m <sup>2</sup>	2 320,0	zł/m <sup>2</sup>	19 024,0
6	Remont ścian zewnętrznych elewacji frontowej bez wykonania docieplenia z uwagi na wytyczne Konserwatora Zabytków w Wałbrzychu	540	m <sup>2</sup>	385,18	zł/m <sup>2</sup>	208 000,0
7	Wymiana stolarki drzwiowej – drzwi wejściowe do piwnicy bezpośrednio z zewnątrz zlokalizowane na elewacji frontowej	3,2	m <sup>2</sup>	1 000,0	zł/m <sup>2</sup>	3 200,0
8	Wymiana stolarki okiennej w piwnicy. Stolarka na kątownikach stalowych, szyba zbrojona, okna zabezpieczone kratą	15	szt.	560,0	zł/szt.	8 400,0
9	Wymiana instalacji elektrycznej w częściach wspólnych - WLZ	1	kpl.	70 000	zł/kpl.	70 000,0
10	Remont klatki schodowej	1	kpl.	167 000,0	zł/kpl.	167 000,0
SUMA						681 895,0
VAT 8%						----
RAZEM						691 895,0
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt, itp.) koszt z VAT (brutto)						
1	Audyt remontowy				zł	6 765,0
	Projekt budowlany w zakresie wynikającym z audytu remontowego					

Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego zł z VAT	zł	698 660,0
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	zł	826,91
Cena 1m <sup>2</sup> pow. użytkowej. budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej przyjęto na podstawie danych GUS IV kw. 2019r	zł	4597
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia	---	0,1799

## 11. Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia

**Tabela nr 25. Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia**

Lp.	Rodzaj danych lub wskaźników	Wartość w zł brutto
1	Koszt przedsięwzięcia [zł]	698 660,0
2	Wskaźnik kosztu robót przedsięwzięcia remontowego	0,1799
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,00
4	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 3)	0,1799
5	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w [%]	31,6
6	Przewidywany udział środków własnych w [zł]	20 000,0
7	Przewidywana kwota kredytu w [zł]	678 660,0
8	Przewidywana premia remontowa w [zł]	104 799,0
9	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [%]	15,4
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	15,0

**12. Uzasadnienie kosztów robót remontowych przyjętych w tabeli nr 24****Tabela nr 26. Uzasadnienie kosztów robót remontowych przyjętych w tabeli nr 24**

Lp.	Rodzaje robót	Uzasadnienie przyjętego kosztu	Koszt robót w zł brutto – wartość robót
1	Docieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o gr. 15cm (wsp. $\lambda=0,035\text{W/m}\cdot\text{K}$ ) z paraizolacją oraz wykonaniem nowej podłogi	Na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD – opracowany kosztorys inwestorski	54 033,0
2	Docieplenie ścian wewnętrznych w obrębie mieszkania na ostatniej kondygnacji warstwą styropianu o gr. 15cm (wsp. $\lambda=0,032\text{W/m}\cdot\text{K}$ ) w systemie ETICS	Na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD – opracowany kosztorys inwestorski	3 000,0
3	Docieplenie dachu w obrębie lokali mieszkalnych zlokalizowanych na ostatniej kondygnacji styropapą o grubości 20 cm (wsp. $\lambda=0,033\text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego	Na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD – opracowany kosztorys inwestorski	34 290,0
4	Docieplenie ścian zewnętrznych murowanych z cegły ceramicznej o gr. 45 i 56cm – elewacja tylna, boczna lewa (przejazd) oraz boczna lewa od strony budynku przy ulicy Polnej 20 warstwą styropianu o grubości 15 cm o wsp. $\lambda=0,032\text{ W/m}\cdot\text{K}$ w systemie ETICS	Na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD – opracowany kosztorys inwestorski	124 948,0
5	Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę drewnianą „ciepłą” o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	Na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD – opracowany kosztorys inwestorski	19 024,0
6	Remont ścian zewnętrznych elewacji frontowej bez wykonania docieplenia z uwagi na wytyczne Konserwatora Zabytków w Wałbrzychu	Na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i	208 000,0

		sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD – opracowany kosztorys inwestorski	
7	Wymiana stolarki drzwiowej – drzwi wejściowe do piwnicy bezpośrednio z zewnątrz zlokalizowane na elewacji frontowej	Na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD – opracowany kosztorys inwestorski	3 200,0
8	Wymiana stolarki okiennej w piwnicy. Stolarka na kątownikach stalowych, szyba zbrojona, okna zabezpieczone kratą	Na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD – opracowany kosztorys inwestorski	8 400,0
9	Wymiana instalacji elektrycznej w częściach wspólnych - WLZ	Na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD – opracowany kosztorys inwestorski	70 000,0
10	Remont klatki schodowej	Na podstawie analizy indywidualnej, Katalogów Norm Rzeczowych (KNR) i średnich cen materiałów budowlanych i instalacyjnych oraz robocizny i sprzętu za IV kwartał 2019 roku zestawionych w zeszytach SEKOCENBUD – opracowany kosztorys inwestorski	167 000,0

**13. Opis przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji****Tabela nr 27 Opis przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji**

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	
1	Docieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o gr. 15cm (wsp. $\lambda=0,035\text{W/m}\cdot\text{K}$ ) z paraizolacją oraz wykonaniem nowej podłogi	m <sup>2</sup>	249
2	Docieplenie ścian wewnętrznych w obrębie mieszkania na ostatniej kondygnacji warstwą styropianu o gr.15cm (wsp. $\lambda=0,032\text{W/m}\cdot\text{K}$ ) w systemie ETICS	m <sup>2</sup>	15
3	Docieplenie dachu w obrębie lokali mieszkalnych zlokalizowanych na ostatniej kondygnacji styropapą o grubości 20 cm (wsp. $\lambda=0,033\text{W/m}\cdot\text{K}$ ) wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego	m <sup>2</sup>	127
4	Docieplenie ścian zewnętrznych murowanych z cegły ceramicznej o gr. 45 i 56cm – elewacja tylna, boczna lewa (przejazd) oraz boczna lewa od strony budynku przy ulicy Polnej 20 warstwą styropianu o grubości 15 cm o wsp. $\lambda=0,032\text{W/m}\cdot\text{K}$ w systemie ETICS	m <sup>2</sup>	257
5	Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę drewnianą „ciepłą” o współczynnika przenikania ciepła $U=1,3\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	m <sup>2</sup>	8,2
6	Remont ścian zewnętrznych elewacji frontowej bez wykonania docieplenia z uwagi na wytyczne Konserwatora Zabytków w Wałbrzychu	m <sup>2</sup>	540
7	Wymiana stolarki drzwiowej – drzwi wejściowe do piwnicy bezpośrednio z zewnątrz zlokalizowane na elewacji frontowej	m <sup>2</sup>	3,2
8	Wymiana stolarki okiennej w piwnicy. Stolarka na kątownikach stalowych, szyba zbrojona, okna zabezpieczone kratą	szt.	15
9	Wymiana instalacji elektrycznej w częściach wspólnych - WLZ	kpl.	1
10	Remont klatki schodowej	kpl.	1

**14. Sprawdzenie założeń**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 31,6%, czyli powyżej 10%
2. Zadeklarowane środki własne Inwestora wynoszą 20 000,0 zł, założona wysokość środków własnych „brutto” w finansowaniu optymalnej kombinacji przedsięwzięć remontowych wynosi 20 000zł - oczekiwania Inwestora spełnione
3. Wysokość kredytu –678 660,0zł - maksymalna kwota kredytu możliwa do uzyskania przez Inwestora – 680 000,0zł – oczekiwania Inwestora spełnione

**15. Załączniki**

Załącznik I	Rysunki budowlane budynku przy ul. Polnej 18 w Wałbrzychu
Załącznik II	Zestawienie wyników zużycia energii oraz mocy grzewczej.
Załącznik III	Dokumentacja fotograficzna
Załącznik IV	Pismo od Konserwatora Zabytków w Wałbrzychu



## 16. Literatura:

1. PN-EN-ISO-6946: 1998r. „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
2. PN-EN 12831 – Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
3. Norma PN-EN ISO 13790:2009 - Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do 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)
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. 2004 nr 130 poz. 1389)
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. (Dz.U. Nr 43 poz. 346).
11. Ustawa z dnia 11 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji (Dz.U. Nr 223 poz. 1459)