

# PRACOWNIA PROJEKTOWA **KONSTRUKTOR**

mgr inż. Piotr Rajca

ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice  
biuro: ul. Broniewskiego 1B, 58-309 Wałbrzych  
tel./fax. 74 665-96-96,  
www.ppkonstruktor.com.pl  
e-mail: [biuoppkonstruktor@wp.pl](mailto:biuoppkonstruktor@wp.pl)

Stadium: **AUDYT ENERGETYCZNY**

Inwestor: **Wspólnota Mieszkaniowa  
Ul. Osiedle Górnicze 21  
58-308 Wałbrzych**

Obiekt: **BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY  
ul. Osiedle Górnicze 21 w Wałbrzychu**

Audyt: **mgr inż. Piotr Rajca**



Podstawa opracowania audytu energetycznego:

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
2. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zmiana z dnia 3 września 2015r.

*Świebodzice – grudzień 2015 r.*

## KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

<b>1. Dane ogólne</b>			
1	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjny murowany	
2	Liczba kondygnacji	4	
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1358,6	
4	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	541,63	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	494,03	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	47,6 – klatka schodowa	
7	Liczba mieszkań	11	
8	Liczba osób użytkujących budynek	28	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualny, termy gazowe	
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	indywidualne kotły gazowe	
11	Współczynnik kształtu [1/m]	0,30	
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
<b>2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/m<sup>2</sup>K]</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1	Ściany zewnętrzne mieszkań	1,37	0,24
2	Ściany zewnętrzne klatki schodowej	1,37	0,24
3	Okna mieszkań	3,00 (1,60)	3,00 (1,60)
4	Okna klatki schodowej	1,60	1,60
5	Strop nad mieszkaniami	0,91	0,91
6	Strop piwnicy	1,28	0,25
7	Dach nad mieszkaniami	1,01	1,01
8	Drzwi wejściowe	2,00	2,00
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego</b>			
1	Sprawność wytwarzania $\eta_{Hg}$	0,91	0,91
2	Sprawność przesyłania $\eta_{Hd}$	1,00	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{He}$	0,88	0,88
4	Sprawność akumulacji $\eta_{Hs}$	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
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1	Sprawność wytwarzania	0,85	0,85
2	Sprawność przesyłania	0,80	0,80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawietrzaki nieszczelności	nawietrzaki nieszczelności
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	859	859
4	Liczba wymian [1/h]	0,60	0,60
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	52,5	28,8
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]	22,7	22,7
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	338,1	133,7
4	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	422,2	166,9
5	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u. [GJ/rok]	78,9	78,9
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	443	--
7	Zamierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	--	--

8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	190,10	75,18
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	237,39	93,88
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
<b>7. Opłaty jednostkowe</b>			
1	Cena 1 GJ na ogrzewanie [zł]	65,20	65,20
2	Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0,0	0,0
3	Oplata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> c.w.u. [zł]	16,50	16,50
4	Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. na miesiąc [zł]	0,0	0,0
5	Oplata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	5,65	2,84
6	Oplata abonamentowa [zł]	495,0	495,0
7	Inne [zł]	-	-
<b>8. Charakterystyka ekonomicznie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]		130 000,0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite [zł]		137 811,5	Premia termomodernizacyjna [zł]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]		16 642,0	

**WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA:**

1. Maksymalny zadeklarowany przez Inwestora udział środków własnych w koszcie planowanego zadania wynosi 12 000,0 zł,
2. Uwzględnienie w pierwszej kolejności jako możliwe do realizacji usprawnienia obejmujące docieplenie ścian zewnętrznych mieszkań i klatki schodowej oraz docieplenie stropu piwnicy,
3. Rezygnacja z usprawnień systemu grzewczego – usprawnienia realizowane indywidualnie przez mieszkańców .

**Dokumenty i dane źródłowe z których korzystał audytor:**

1. Dane dotyczące zużycia ciepła na ogrzewanie budynku oraz na potrzeby c.w.u.,
2. Dane dotyczące zapotrzebowania na moc cieplną na cele c.o.,
3. Informacja dotycząca powierzchni użytkowej, roku budowy oraz ilości zameldowanych osób,
4. Informacja dotycząca rzeczywistych kosztów ogrzewania budynku

## 1. DANE OGÓLNE

### 1.1. PODSTAWA FORMALNA

Opracowanie pn. **Audyt energetyczny. Budynek mieszkalny – ul. Osiedle Górnicze 21 w Wałbrzychu** zostało wykonane na zlecenie Wspólnoty Mieszkaniowej na podstawie umowy o wykonanie audytów energetycznych.

### 1.2. PODSTAWA PRAWNA

Niniejszy audyt energetyczny 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.

### 1.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego audytu energetycznego jest budynek mieszkalny wielorodzinny położony przy ul. Osiedle Górnicze 21 w Wałbrzychu.

W opracowaniu zaproponowano i przeanalizowano (pod kątem oszczędności energii oraz opłacalności) szereg przedsięwzięć termomodernizacyjnych odnoszących się do w/w budynku.

Opracowanie kończy się wyborem najbardziej optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – wariant wybrany zgodnie z algorytmem oceny opłacalności, który spełnia wszystkie warunki i kryteria określone w ustawie, przeznaczony do realizacji. Wybrany wariant spełnia wymagania określone w Ustawie z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

## 2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA OBIEKTU

Opisywany zespół budynków mieszkalnych wielorodzinnych został oddany do użytku w 1957 roku. Wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej. Układ konstrukcyjny budynku mieszany. Budynek stanowi segment prawy obiektu dwuklatkowego.

Objęty opracowaniem budynek posiada 4 kondygnacje (w tym poddasze użytkowe), 11 mieszkań. Obiekt zamieszkiwany jest przez 23 osoby.

W budynku brak jest lokali usługowych.

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

Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku została sporządzona w oparciu o :

- ♦ oględziny budynku,
- ♦ inwentaryzacja wykonana przez autora opracowania dla potrzeb audytu energetycznego,
- ♦ informacje przekazane przez zarządcę budynku.

**2.1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI**

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

**Tabela 1. Parametry techniczne budynku.**

L.p.	Parametr	Jednostka	Obmiar
1	Średnia wysokość kondygnacji	[ m ]	2,90
2	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[ m <sup>2</sup> ]	494,03

**2.1.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE MIESZKAŃ**

Ściany zewnętrzne mieszkań wykonane są jako murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Układ warstw ściany, licząc od strony wewnętrznej, przedstawiono w tabeli 2.

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

L.p.	Material	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [ W/m <sup>2</sup> K ]
1	Cegła pełna	43,0	0,77

**2.1.2. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE KLATKI SCHODOWEJ.**

Ściany zewnętrzne klatki schodowej wykonane jako murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej z tynkiem cementowo-wapiennym. Układ warstw ściany, licząc od strony wewnętrznej, przedstawiono w tabeli 3.

**Tabela 3. Układ warstw ścian klatki schodowej**

L.p.	Material	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [ W/m <sup>2</sup> K ]
1	Cegła pełna	43,0	0,77

**2.1.3. PRZEGRODY POZIOME**

Wszystkie stropy budynku wykonane są jako gęstożebrowe pokryte dodatkowo warstwami ocieplającymi i wykończeniowymi. Układ warstw stropu pomiędzy kondygnacjami powtarzalnymi oraz pod poddaszem, licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 5.

**Tabela 5. Układ warstw stropu powtarzalnego oraz pod poddaszem.**

L.p.	Material	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [ W/m <sup>2</sup> K ]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Strop gęstożebrowy	24,0	1,04
3	Styropian	3,0	0,05
4	Jastrych cementowy	5,0	1,00

Strop nad piwnicą wykonany jest jako masywny gęstożebrowy. Układ warstw stropu licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 6.

**Tabela 6. Układ warstw stropu pod poddaszem.**

L.p.	Material	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [ cm ]	$\lambda$ [ W/m <sup>2</sup> K ]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Strop gęstożebrowy	24,0	1,04
3	Płyta pilśniowa porowata	2,5	0,18
4	Jastrych cementowy	5,0	1,00

**2.1.4. ŚCIANY WEWNĘTRZNE**

W audycie energetycznym rozpatrywano jedynie ściany wewnętrzne oddzielające strefy o różnej temperaturze obliczeniowej, a więc mieszkania, klatkę schodową. Na podstawie dostępnej dokumentacji technicznej budynku określono jeden typy ścian wewnętrznych. Układ warstw ścian przedstawiono w tabeli 7.

**Tabela 7. Układ warstw ścian piwnica – klatka schodowa.**

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

**2.1.7. OKNA I DRZWI**

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

Drzwi wejściowe aluminiowe wymienione przez Wspólnotę –  $U = 2,00$ .

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

**2.1.8. PODSUMOWANIE**

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

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

L.p.	Rodzaj przegrody	Powierzchnia	Współczynnik przenikania
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
1	Ściana zewnętrzna mieszkań	484,1	1,37
2	Ściana zewnętrzna klatki schodowej	30,5	1,37
3	Strop strych	114,0	0,91
4	Strop piwnica	140,0	1,28
5	Dach mieszkania	106,0	1,01

## 2.2. SYSTEM GRZEWczy

### 2.2.1. CHARAKTERYSTYKA

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

Ogrzewania zostały wykonane indywidualnie przez poszczególnych mieszkańców w latach 1990-2009. Instalacje w tych mieszkaniach nie są wyposażone w zawory termostatyczne. Instalacja c.o. działa prawidłowo i nie jest wymagana jej modernizacja.

Składowe sprawności systemu grzewczego oszacowano (zgodnie z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015).

Sprawność regulacji przyjęto na podstawie wzoru:

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

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

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

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

**Tabela 9. Składowe sprawności systemu grzewczego.**

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

### 2.2.2. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO I TARYFY

Taryfy opłat za gaz pokazuje tabela 10.

**Tabela 10. Taryfy opłat za energię cieplną z VAT.**

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

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

**Tabela 11. Obliczeniowe zużycie energii analizowanego budynku w sezonie standardowym ze sprawnością systemu grzewczego.**

	Jedn.	Suma
Energia pobrana	[GJ]	422,2
Moc zamówiona	[MW/mc]	0,0525

### 2.3. SYSTEM c.w.u.

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

Przyjęto zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- Zużycie ciepłej wody użytkowej –  $1,6 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$
- Czas użytkowania – 328,5 doby/rok

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

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

Składowe sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

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

**Obliczeniowe obciążenie cieplne na cele przygotowania ciepłej wody – 22,7 kW**

**Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb c.w.u. – 21927 kWh – 78,9 GJ**

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

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

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

### 2.4. SYSTEM WENTYLACJI

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

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

Podstawowy strumień powietrza wentylacji naturalnej do ciepła

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

Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego w strefie ogrzewanej

- dla mieszkań -  $V_{ve,1,n} = 0,158 \text{ m}^3/\text{s}$

Dodatkowy strumień powietrza zewnętrznego infiltrującego

- dla mieszkań -  $V_{inf} = n \cdot V / 3600 = 0,2 \cdot 1433 / 3600 = 0,080 \text{ m}^3/\text{s}$

Przyjęty strumień powietrza wentylacyjnego mieszkań wynosi –  $859 \text{ m}^3/\text{h}$ .



### 3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

#### 3.1. PRZEGRODY BUDOWLANE

Budynek mieszkalny przy ul. Osiedle Górnicze jest eksploatowany od ponad 50 lat. W wyniku dokonanego przeglądu niewielkie spękania ściany zewnętrznej frontowej. W kilku miejscach stwierdzono ubytki okładziny oraz powierzchniowe spękania tynków. W 2010r. na budynku dokonano wymiany całego pokrycia ceramicznego na nowe. Stan techniczny budynku pod względem konstrukcyjnym jest zadowalający. W wyniku dokonanego przeglądu stwierdzono również niską izolacyjność cieplną ścian.



Fotografia 1 – elewacja frontowa



Fotografia 2 – elewacja tylna

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

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

Stolarka okienna w obrębie klatki schodowej nowa PCV wymieniona przez Wspólnotę – stan techniczny bardzo dobry.

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

- ♦ docieplenie ścian zewnętrznych mieszkań i klatki schodowej,
- ♦ docieplenie stropu piwnic

### 3.2. SYSTEM GRZEWczy

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

Ogrzewania zostały wykonane indywidualnie przez poszczególnych mieszkańców w latach 1990-2009. Instalacje w tych mieszkaniach nie są wyposażone w zawory termostatyczne. Instalacja c.o. działa prawidłowo i nie jest wymagana jej modernizacja.

### 3.3. SYSTEM c.w.u. I WENTYLACJI

Zaopatrzenie mieszkańców w ciepłą wodę zachodzi poprawnie. Podobnie jest z systemem wentylacji grawitacyjnej.

Do przedsięwzięć termomodernizacyjnych, które mogą zostać podjęte w systemie c.w.u. i wentylacji należy zaliczyć przede wszystkim:

- ♦ przebudowę systemu c.w.u. z zasilania indywidualnego na zasilanie centralne,
- ♦ przebudowę systemu wentylacji grawitacyjnej na system mechaniczny,

Wydaje się jednak, że koszt przeprowadzenia w/w przedsięwzięć byłby niewspółmiernie duży do uzyskanych dzięki nim oszczędności energii. Postanowiono więc już na tym etapie pracy odrzucić obydwa przedsięwzięcia.

## 4. WYKAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI

W tabeli 12 zestawiono wszystkie możliwe do zrealizowania w analizowanym budynku mieszkalnym usprawnienia o charakterze termomodernizacyjnym. Odrzucono kosztowne przedsięwzięcia termomodernizacyjne związane z modernizacją systemów c.w.u. i wentylacyjnego.

**Tabela 12.** Wykaz przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis
1	Docieplenie ścian zewnętrznych mieszkań i klatki schodowej w systemie BSO.
2	Docieplenie stropu piwnic w systemie BSO bez wykonywania tynku (gruntowanie i malowanie po wklejeniu siatki zbrojącej).

W dalszej części pracy przeprowadzono analizę ekonomiczną poszczególnych propozycji termomodernizacyjnych

## 5. OPTIMALIZACJA PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

### 5.1. 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 załączniku nr 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego i zmiana z 3 września 2015

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

gdzie:

- $N_u$  - planowane koszty robót związanych ze zmniejszeniem strat ciepła przez przenikanie dla wybranej przegrody; [zł],  
 $\Delta O_{rU}$  - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego [zł/rok],

#### 5.1.1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKU.

Proponuje się wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych budynku styropianem w systemie BSO. W tabeli 13 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ścian. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie rzeczywistych cen robót dociepleniowych w regionie. W kosztach robót uwzględniono docieplenie ościeży oraz wykonanie nowych obróbek blacharskich oraz remontu cokołu.

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

**Tabela 13.** Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych budynku.

grubość dociepl.	Sd	A	Q <sub>ou</sub>	Q <sub>1u</sub>	q <sub>ou</sub>	q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	R	SPBT
[cm]	dzień K/rok	[m <sup>2</sup> ]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[m <sup>2</sup> K/W]	[lata]
istniejąca	3900	426,68	196,97		0,0234		-	0,73	-
10,0				44,51		0,0053	106908,9	3,23	10,76
11,0				41,32		0,0049	107830,6	3,48	10,63
12,0				38,55		0,0046	108752,2	3,73	10,53
13,0				36,12		0,0043	109673,8	3,98	10,46
14,0				33,99		0,0040	110595,5	4,23	10,41
15,0				32,09		0,0038	112438,7	4,48	10,46
16,0				30,40		0,0036	114282,0	4,73	10,52

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

#### 5.1.2. DOCIEPLENIE STROPU PIWNIC.

Proponuje się wykonanie ocieplenia stropu masywnego nad piwnicami styropianem w systemie BSO bez wykonywania tynku (zamiast tynku malowanie stropu). W tabeli 14 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia stropu. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie rzeczywistych cen robót

dociepleniowych w regionie. W kosztach robót uwzględniono niezbędne przełożenie kabli oraz docięcia drzwi piwnicznych itp.

Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu  $\lambda=0,031$ .

**Tabela 14.** Wybór optymalnej grubości docieplenia stropu piwnic.

grubość dociepl.	Sd	A	Q <sub>ou</sub>	Q <sub>1u</sub>	q <sub>ou</sub>	q <sub>1u</sub>	Nu	R	SPBT
[cm]	[dzień K/rok]	[m <sup>2</sup> ]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[m <sup>2</sup> K/W]	[lata]
istniejąca	2760	140,0	42,73		0,0072		-	0,78	-
8,0				9,93		0,0017	26308,8	3,36	12,30
9,0				9,06		0,0015	26762,4	3,68	12,19
10,0				8,33		0,0014	27216,0	4,01	12,13
11,0				7,71		0,0013	27972,0	4,33	12,25
12,0				7,18		0,0012	28728,0	4,65	12,39
13,0				6,71		0,0011	29332,8	4,97	12,49
14,0				6,30		0,0011	29937,6	5,30	12,60

Optymalną warstwą docieplenia stropu piwnic, spełniającą wymagania minimalnej wartości oporu cieplnego dla stropów - 4,0 m<sup>2</sup>K/W, będzie warstwa styropianu o grubości 10 cm i taką przyjęto do dalszych obliczeń (dopuszcza się inna grubość styropianu pod warunkiem zachowania parametrów cieplnych przegrody).

## 5.2. POPRAWA SPRAWNOŚCI CIEPLNEJ SYSTEMU GRZEWczego

Wybranie optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego dotyczącego poprawy sprawności cieplnej systemu grzewczego odbywa się w oparciu o poniższe formuły obliczeniowe. Za optymalne usprawnienie uważa się takie usprawnienie dla którego dla którego prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną. Procedura ta wynika z założeń zawartych w załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku i zmiana z 3 września 2015.

$$SPBT = N_{co} / \Delta O_{rco}; [\text{lata}] \quad (12)$$

gdzie:

$N_{co}$  - planowane koszty robót wynikające z zastosowania wariantu przedsięwzięcia dotyczącego poprawy sprawności systemu grzewczego; [zł],

$\Delta O_{rco}$  - roczna oszczędność kosztów energii; [zł/rok],

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii  $\Delta O_{rco}$  źródła oblicza się ze wzoru:

$$\Delta O_{rco} = (x_0 \cdot w_{to} \cdot w_{do} \cdot Q_{oco} \cdot O_{oz} / \eta_o - x_1 \cdot w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{oco} \cdot O_{oz} / \eta_1) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0m} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1m} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1}); [\text{zł/rok}] \quad (13)$$

gdzie:

$Q_{oco}$  - sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją; [GJ/rok],

$\eta_o, \eta_1$  - całkowita sprawność systemu ogrzewania przed i po termomodernizacji obliczana ze wzoru (14),

$w_{to}, w_{t1}$  - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia określone na podstawie załącznika nr 1 do Rozporządzenia, tu obydwie: 1,

$w_{do}, w_{d1}$  - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie dnia określone na podstawie załącznika nr 1 do w/w Rozporządzenia; tu przed 1,0 i po 1,0

$$\eta = \eta_w \times \eta_p \times \eta_r \times \eta_c \quad (14)$$

**W związku z wcześniejszą modernizacją systemu grzewczego na obecnym etapie odstąpiono od usprawnień związanych z systemem grzewczym budynku.**

#### 5.4. POSUMOWANIE

W tabeli 15 zestawiono wyłonione powyżej zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania analizowanego budynku na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przegrody zewnętrzne.

**Tabela 15.** Zoptymalizowane usprawnienia zmniejszające straty ciepła przez przegrody.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Planowane koszty	SPBT
		[ zł ]	[ lata ]
1.	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku (w tym ściany klatki schodowej) 14 cm warstwą styropianu ( $\lambda=0,04$ ) w systemie BSO	110 595,5	10,41
2.	Docieplenie stropu piwnic budynku 10 cm warstwą styropianu ( $\lambda=0,031$ ) w systemie BSO bez wykonywania tynku (zamiast tynku malowanie)	27 216,0	12,13

### 6. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU TERMOMODERNIZACJI

W celu wyznaczenia optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, o którym mowa w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku w sprawie *szczególne zakresu i form audytu energetycznego, a także części audytu remontowego i zmiana z 3 września 2015*, dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego składających się z zestawu usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane, uzupełnionych o optymalny wariant przedsięwzięcia poprawiającego sprawność całkowitą systemu grzewczego oblicza się kolejno:

- ♦ planowane koszty całkowite N (w tym koszty opracowania audytu energetycznego i dokumentacji projektowej oraz koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii),
- ♦ kwotę rocznych oszczędności  $\Delta O_r$  przewidzianą do uzyskania w wyniku realizacji przedsięwzięcia

$$\Delta O_{rco} = (w_{to} \cdot w_{do} \cdot Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw}) \cdot O_{0z} - (w_{tl} \cdot w_{dl} \cdot Q_{lco} / \eta_l + Q_{lcw}) \cdot O_{0z} + 12 \cdot [(q_{0m} + q_{0cw}) \cdot Q_{om} - (q_{1m} + q_{1cw}) \cdot Q_{1m}] + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1); [\text{zł/rok}] \quad (15)$$

- ♦ zmniejszenie (w%) zapotrzebowania na ciepło w stosunku do stanu wyjściowego przed termomodernizacją z uwzględnieniem sprawności całkowitej,

$$\Delta Q = \frac{(w_{do} \cdot w_{to} \cdot Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw}) - (w_{dl} \cdot w_{tl} \cdot Q_{lco} / \eta_l + Q_{lcw})}{(w_{do} \cdot w_{to} \cdot Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw})} \cdot 100 [\%] \quad (16)$$

Za optymalną kombinację przedsięwzięć termomodernizacyjnych uznaje się taką kombinację, która spełnia wymagania Ustawy z dnia 21 listopada 2008 roku o *wspieraniu termomodernizacji i remontów*:

- ♦ zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi co najmniej 10 % - gdy modernizuje się jedynie system grzewczy,
- ♦ zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi co najmniej 15 % - w budynkach, w których modernizację systemu grzewczego przeprowadzono po 1984r.,
- ♦ zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranej kombinacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi co najmniej 25 % - dla pozostałych budynków,

Wysokość premii termomodernizacyjnej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu zaciągniętego na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z zastrzeżeniem:

Wysokość premii termomodernizacyjnej nie może wynosić więcej niż:

- 16 % kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i
- Dwukrotności przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

Wykaz kombinacji zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych z wartościami obliczonych dla nich parametrów opisanych powyższymi formułami matematycznymi w tabeli 16.

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło analizowanego budynku oraz maksymalne zapotrzebowanie mocy ciepła dla stanu istniejącego oraz po realizacji każdej z zaproponowanych kombinacji zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wykonano programem Certo 2015. Wydruki danych i wyników obliczeń programu dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu znajdują się w załączniku II do pracy.

**Tabela 16.** Kombinacje przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

L.p.	Kombinacja przedsięwzięć <sup>1)</sup>	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczęd. kosztów energii	Procent. oszczęd. zapotrzeb. na energię z uwzględn. sprawn. ΔQ	Optymalna kwota kredytu i udziału własnego	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów	2x rocznej oszczęd.
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	1+2	137 811,5	16 642,0	50,94	130 000,0 zł (94,33%) 7 811,5 zł (5,67%)	26 000,0	22 049,8	33 284,0
B	1	110 595,5	13 580,6	41,57	105 000,0 zł (94,94%) 5 595,5 zł (5,06%)	21 000,0	17 695,3	27 161,2

1) numery zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych pochodzą z tabeli 15.

2) Podane wartości kosztów całkowitych zadania są wartościami „brutto”

**ZGODNIE Z DOKONANYMI OBLICZENIAMI WYMAGANA WYSOKOŚĆ ŚRODKÓW WŁASNYCH INWESTORA WYNOŚI 7 811,5 ZŁ CO STANOWI WARTOŚĆ 5,67 % ZADANIA.**

Zgodnie z Ustawą z dnia 21 listopada 2008 roku o *wspieraniu termomodernizacji i remontów* zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię w budynkach, w których przeprowadzono modernizację systemu grzewczego po roku 1984 powinno wynosić co najmniej 15%. W przedmiotowym opracowaniu wyliczone oszczędności energii stanowią 50,94% - wymagania Ustawy są spełnione (w w/w okresie w budynku prowadzono modernizację systemu grzewczego w obrębie poszczególnych mieszkań)

Z tabeli oraz wymagań ustawy wynika, że optymalną kombinacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych jest kombinacja oznaczona literą **A** tzn. przewidującą wykonanie:

Lp.	Rodzaj usprawnienia
1.	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku (w tym ściany klatki schodowej) 14 cm warstwą styropianu ( $\lambda=0,04$ ) w systemie BSO
2.	Docieplenie stropu piwnic budynku 10 cm warstwą styropianu ( $\lambda=0,031$ ) w systemie BSO bez wykonywania tynku (zamiast tynku malowanie)

Informacje dla Inwestora

- Oszczędność c.o. bez uwzględniania c.w.u. – 60,46%
- Stawka c.o. na 1m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej po termomodernizacji – 2,84zł/m<sup>2</sup>

## 7. WYLICZENIE ROCZNYCH OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW OGRZEWANIA I OSZCZĘDNOŚCI ENERGII DLA OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACJI

**Roczna oszczędność energii**  
(wg obliczeń uzyskanych dla sezonu standardowego):

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

$$Q_{oco} = 338,1 \text{ [GJ/rok]}$$

$$Q_{oc1} = 133,7 \text{ [GJ/rok]}$$

$$\eta_o = 0,8008$$

$$\eta_1 = 0,8008$$

$$w_{do} = 1,0$$

$$w_{d1} = 1,0$$

$$Q_{ocw}, Q_{lcw} \text{ – obliczeniowa (z uwzględnieniem sprawności) moc cieplna na przygotowanie c.w.u} = 78,9 \text{ [GJ/rok]}$$

$$\Delta Q = ((1,0 * 1,0 * 338,1 / 0,8008 + 78,9) - (1,0 * 1,0 * 133,7 / 0,8008 + 78,9)) * 100 / (1,0 * 1,0 * 338,1 / 0,8008 + 78,9)$$

$$\Delta Q = 50,94 \%$$

**Roczna oszczędność kosztów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody**  
(wg obliczeń uzyskanych dla sezonu standardowego z uwzględnieniem obecnej mocy):

$q_o = 52,5 \text{ kW}$  – wartość uzyskana z obliczeń dla sezonu standardowego (przed termom.)

$q_1 = 28,8 \text{ kW}$  – wartość uzyskana z obliczeń dla sezonu standardowego (po termom.)

$$Oz \text{ c.o.} = 65,20 \text{ [zł/GJ]}$$

$$Om \text{ c.o.} = 0,0 \text{ [zł/MW*m.-c]}$$

$$Oz \text{ cwu.} = 65,20 \text{ [zł/GJ]}$$

$$Om \text{ c.o.} = 0,0 \text{ [zł/MW*m.-c]}$$

$$Ab \text{ co} = 495,0 \text{ [zł/m-c]}$$

$$Ab \text{ cwu} = 0,0 \text{ [zł/m-c]} \text{ – w cenie c.o.}$$

Koszt ogrzewania i cwu – stan istniejący

$$K_o = w_{do} * w_{to} * Q_{oco} / \eta_o * Oz + 12 * Om * q_{om} + 12 * Ab + Q_{ocw} / \eta_{ow} * Oz_{cwu} + 12 * Om_{cwu} * q_{ocw} + 12 * Ab_{cwu}$$

$$K_o = 1,0 * 1,0 * 338,1 / 0,8008 * 65,2 + 12 * 0,0 * 0,0525 + 12 * 495,0 + 78,9 * 65,2 +$$

$$12 * 0,0 * 0,0227 + 12 * 0,00$$

$$K_o = 38\,611,9,0 \text{ zł}$$

Koszt ogrzewania i cwu – stan po termomodernizacji

$$K_1 = w_{do} * w_{to} * Q_{lco} / \eta_1 * Oz + 12 * Om * q_{1m} + 12 * Ab + Q_{ocw} / \eta_{ow} * Oz_{cwu} + 12 * Om_{cwu} * q_{ocw} + 12 * Ab_{cwu}$$

$$K_1 = 1,0 * 1,0 * 133,7 / 0,8008 * 65,2 + 12 * 0,0 * 0,0288 + 12 * 495,0 + 78,9 * 65,2 +$$

$$12 * 0,0 * 0,0227 + 12 * 0,00$$

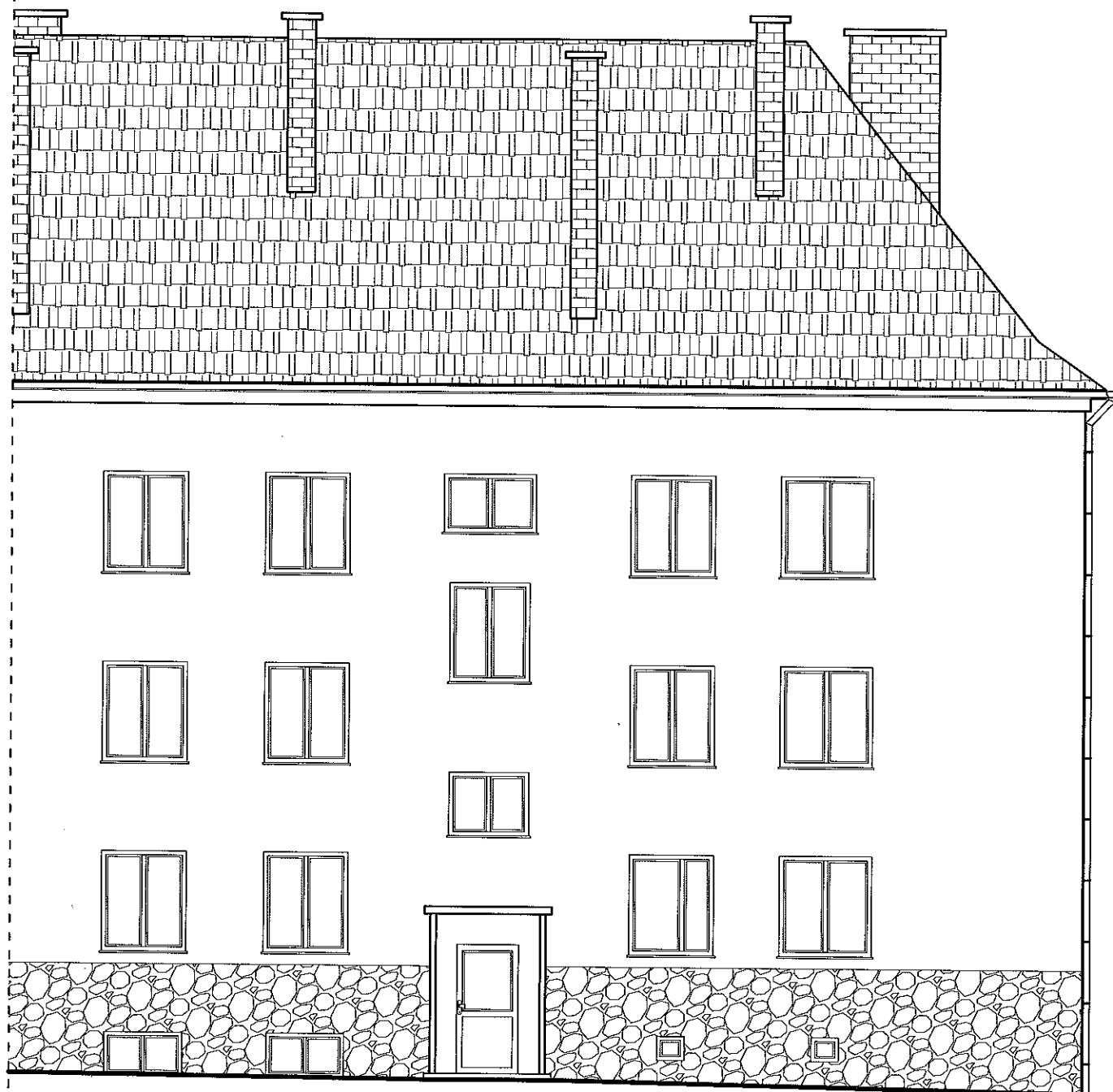
$$K_1 = 21\,969,9 \text{ zł}$$

$$\Delta K = K_o - K_1 = 38\,611,9 \text{ zł} - 21\,969,9 \text{ zł} = 16\,642,0 \text{ zł}$$

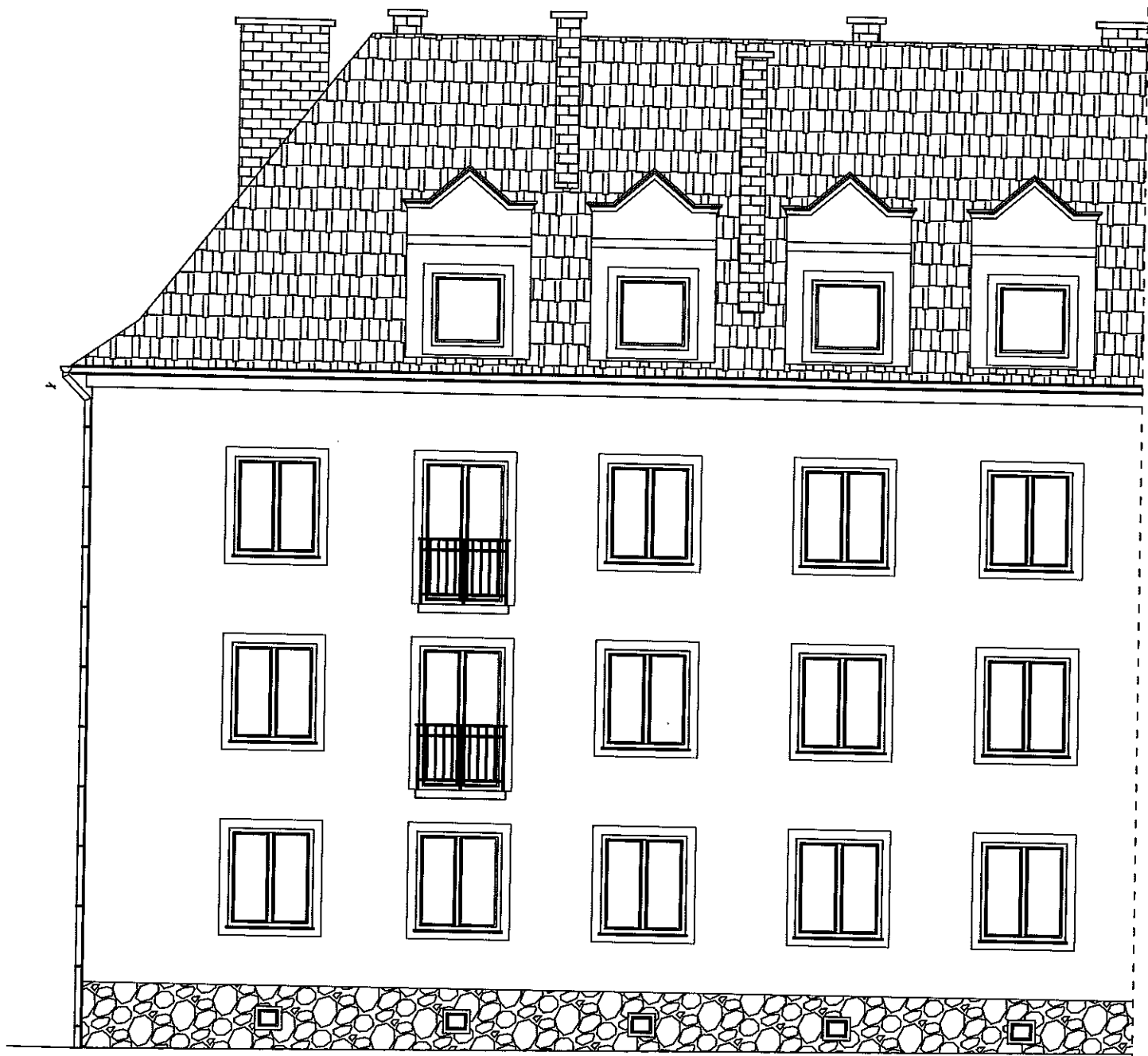


## 8. ZAŁĄCZNIKI

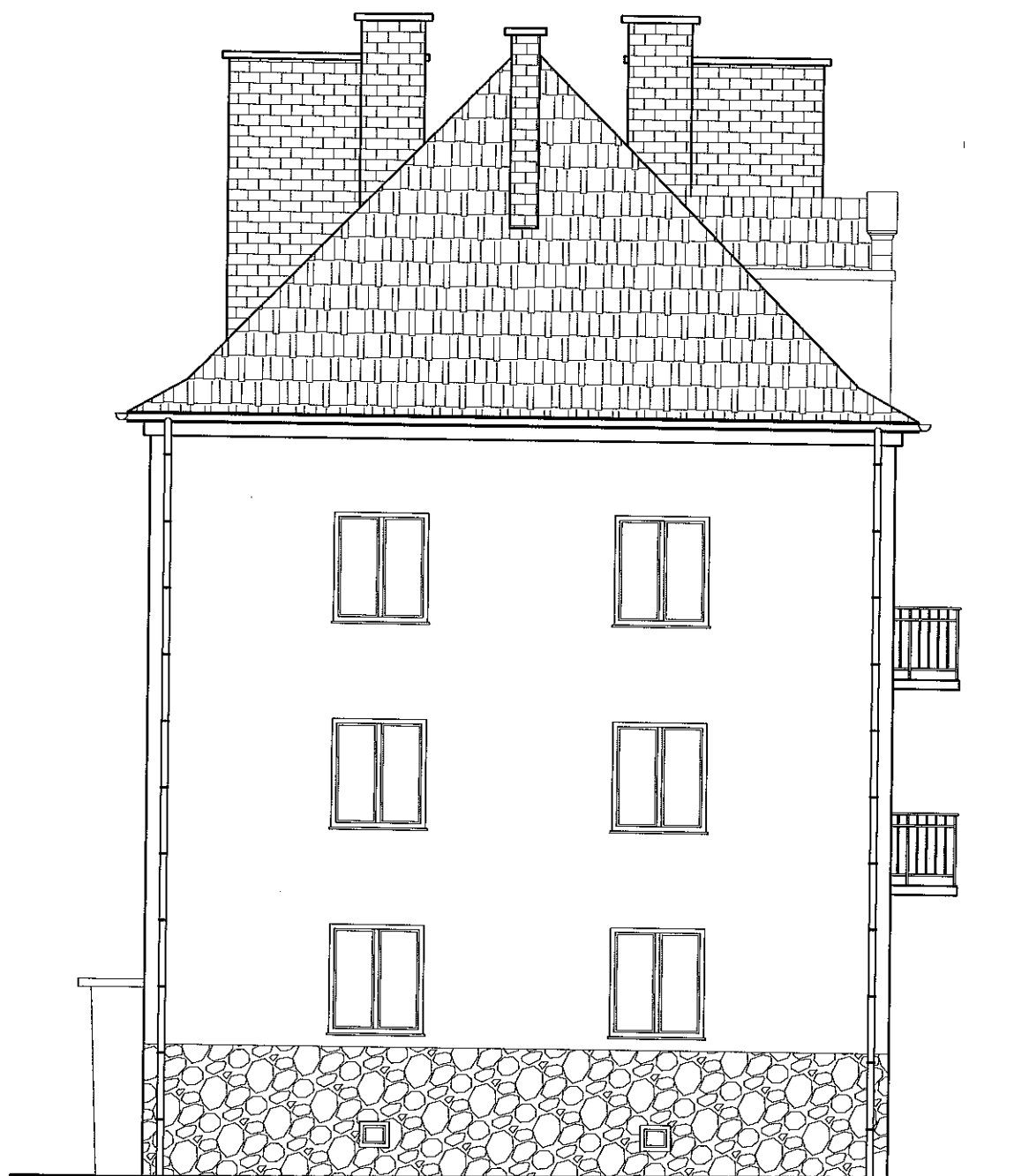
- Załącznik I      *Rysunki budowlane zespołu budynku mieszkalnego położonego przy  
Ul. Osiedle Górnicze 21 w Wałbrzychu,*
- Załącznik II      *Wydruki danych i wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła  
oraz obciążenia cieplnego dla stanu istniejącego oraz wybranego  
wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych – program Certo 2015*



Pracownia Projektowa "KONSTRUKTOR"				
58-160 Świebodzice, ul. Wojska Polskiego 5				
biuro: 58-309 Wałbrzych, ul. Broniewskiego 1B				
Opracował	mgr inż. Piotr Rajca	691/01/DUW NBGP.V 7342/3/75/98		Data: 11.2015r
Asystent	mgr inż. Piotr Drązek mgr inż. Marta Pawłowska			Stadium: PB
Temat:	INWENTARYZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO ul. Osiedla Górnicze 21 w Wałbrzychu			Skala: 1:100
Inwestor:	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Osiedle Górnicze 21 w Wałbrzychu			
Tytuł rys.:	ELEWACJA FRONTOWA			Nr. rys.: 1
Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Rysunek niniejszy nie może być w całości lub w części przerysowany, uzupełniony lub odstąpiony komukolwiek, bez pisemnej zgody firmy projektowej				



Pracownia Projektowa "KONSTRUKTOR" 58-160 Świebodzice, ul. Wojska Polskiego 5 biuro: 58-309 Wałbrzych, ul. Broniewskiego 1B			
Opracował	mgr inż. Piotr Rajca	NBGP.V 7342/3/75/98 DOŚ/BO/1648/01	Data: 11.2015r
Asystent	mgr inż. Marta Pawłowska mgr inż. Piotr Drzęk		Stadium: PB
Temat:	INWENTARYZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO ul. Osiedla Górnicze 21 w Wałbrzychu		Skala: 1:100
Inwestor:	Wspólnota Mieszkańców ul. Osiedle Górnicze 21 w Wałbrzychu		Nr. rys.: 2
Tytuł rys.:	ELEWACJA TYLNA		
Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Rysunek niniejszy nie może być w całości lub w części przerysowany, uzupełniany lub odtapowany komputernie, bez pisemnej zgody firmy projektowej			



Pracownia Projektowa "KONSTRUKTOR"  
58-160 Świebodzice, ul. Wojska Polskiego 5  
biuro: 58-309 Wałbrzych, ul. Broniewskiego 1B

Opracował	mgr inż. Piotr Rajca	691/01/DUW NBGP.V 7342/3/75/98	Data: 11.2015r
Asystent	mgr inż. Piotr Drązek mgr inż. Marta Pawłowska		Stadium: PB
Temat:	INWENTARYZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO ul. Osiedla Górnicze 21 w Wałbrzychu		
Inwestor:	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Osiedle Górnicze 21 w Wałbrzychu		
Tytuł rys.:	ELEWACJA BOCZNA – PRAWA		
			Skala: 1:100
			Nr. rys.: 3

Zastrzegam się wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Rysunek niniejszy nie może być w całości lub w części przerysowany, uzupełniony lub odstępiony komukolwiek, bez pisemnej zgody firmy projektowej