

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie  
Ustawy z dnia 21.11.2008**



Adres budynku	ulica: Wałbrzyska 57 kod: 58-350 powiat: województwo:	miescowość Kowalowa wałbrzyski dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Piotr Wajsberg mgr inż. 06/2024 

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	mieszkalny wielorodzinny	<b>1.2. Rok budowy</b>	koniec XIXw
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Mieroszów ul. Niepodległości 1 kod 58-350 Mieroszów	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Wałbrzyska 57 kod 58-350 Kowalowa powiat wałbrzyski woj. dolnośląskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt</b>  PION Piotr Wajsberg 58-100 Świdnica, ul. Wałbrzyska 10 NIP 925 127 39 70			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  mgr inż.. Piotr Wajsberg, ul. Wałbrzyska 10, Świdnica upr. budowlane nr LBS/0176/PBS/21   podpis			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Zakres udziału w opracowaniu audytu</b>	
1	mgr inż. Piotr Wajsberg	inventaryzacja techniczno-budowlana	
2			
3			
4			
<b>5. Miejscowość</b>	Świdnica	<b>Data wykonania opracowania</b>	maj 2024r.
<b>6. Spis treści</b>			
			str.
1.	Strona tytułowa		1
2.	Karta audytu energetycznego		2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		6
5.	Ocena stanu technicznego budynku		19
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		21
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		22
8.	Opis wariantu optymalnego		36



**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	4	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	5 741	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	861	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	620	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	72,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali	12	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	45	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	elektryczne	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	grzejniki elektryczne na podczerwień	instalacja gazowa z kotłowni gazowej
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,19	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	#ADR!	#ADR!
2.	Dach	#ADR!	0,150
4b.	Okna PCV	2,5	2,5
4c.	Okna drewniane skrzynkowe	3,5	0,9
5.	Drzwi zewnętrzne	3,0	3,0
6.	Inne		
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu <sup>II)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,65
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,77
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>III)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>IV)</sup></b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1 863	1 756
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	0,94
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>V)</sup> [kW]	70,5	64,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [kW]	10,2	10,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) <sup>V)</sup> [GJ/rok]	692	635



4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 729	1589
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [GJ/rok]	64	64
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do 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]	309,8	284,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	774,5	711,8
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>VII)</sup>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	105,0	105,0
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	9 200	9 200
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	21,67	21,67
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	9 200	9 200
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	25,44	23,59
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	105,0	105,0
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>VIII)</sup> [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]	805,2	742,5
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>VIII)</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	888,7	819,7
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	7,0	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	125	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	2,99	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> <sup>VIII)</sup> [t CO <sub>2</sub> /rok]	7,76	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	13 729	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	0,00	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 <sup>IX)</sup> [zł]	411 063,14	444 436,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	0,00	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6) **)</sup> [zł]	115 553,36	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	65,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJA/NIE ODPOWIADAJA <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8) **)</sup> [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>		
2.	Wysokość premii MZG [zł]		
3.	Wysokość grantu MZG <sup>4) ***)</sup> [zł]		
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		



11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek NIE JEST / JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI / STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>

1)  $U_{OZE}$  [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

4) Jeśli dotyczy

5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.

6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.

7) Niepotrzebne skreślić.

8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.

9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art.11g ust.1 pkt 1. ustawy

10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.

\*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,

2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,

3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy

\*\*) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto

\*\*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

#### **Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu dot. audytów**

I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2

II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3

III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 5.

IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3

V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 7 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)

VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4

VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1

VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO<sub>2</sub> na ogrzewanie zamieszczono w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6

IX) Obliczenie kosztów netto zamieszczono w pkt. 7.4.2

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

Inwentaryzacja budowlana opracowana przez mgr. inż. Piotra Wajsberga

#### 3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania” .
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Gmina Mieroszów
- p. Violetta Leclaire - Kierownik Referatu Nieruchomości
- p. Marta Lupierz - Kierownik Referatu Rozwoju

#### 3.4. Data wizji lokalnej

08.05.2024r.

#### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie stropu nad częścią mieszkalną
  - wymiana całej stolarki okiennej w budynku
  - przebudowa systemu wentylacji grawitacyjnej

#### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	280 000,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	500 000,0 zł



#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	Gminy <input checked="" type="checkbox"/>	spółdzielcza	komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny <input checked="" type="checkbox"/>	mieszk-usługowy	inny
<b>Adres</b>	Kowalowa, ul. Wałbrzyska 57		
<b>Budynek</b>	wolnostojący <input checked="" type="checkbox"/>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	budynek użyteczności publicznej	

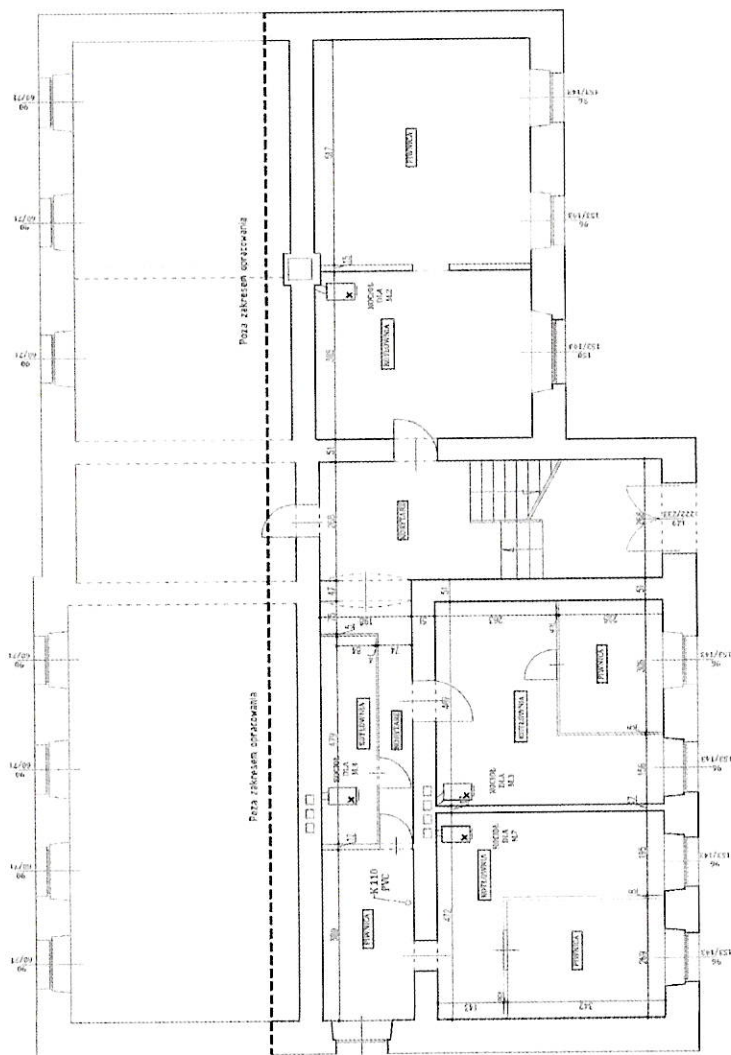
Rok budowy		ok. 1900		Rok zasiedlenia		ok. 1900	
Technologia budynku		UW-2Z-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	x monolit	x tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	1268	12	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	3 574	13	Liczba klatek schodowych	1	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	5 741	14	Liczba kondygnacji ( w tym piwnica)	4	
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m <sup>2</sup> ]	861				
5	Powierzchnia użytkowa lokali ogrzew.	[m <sup>2</sup> ]	620	15	Wysokość kondygnacji w świetle śr. [m] ( uśredniona)	3,0	
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m <sup>2</sup> ]	0				
7	Powierzchnia ( korytarzy +klatek schodowych+piwnic)	[m <sup>2</sup> ]	241	16	Liczba mieszkańców	45	
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu	[m <sup>2</sup> ]	0				
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	0	17	Liczba mieszkań i lokali wyodrębnionych	12	
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0	18	Liczba mieszkań z WC w łazience	12	
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+8+9]	[m <sup>2</sup> ]	620	19	Liczba mieszkań z WC osobno	4	

Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

#### 4.b. Szkic budynku

#### RZUT PIWNIC

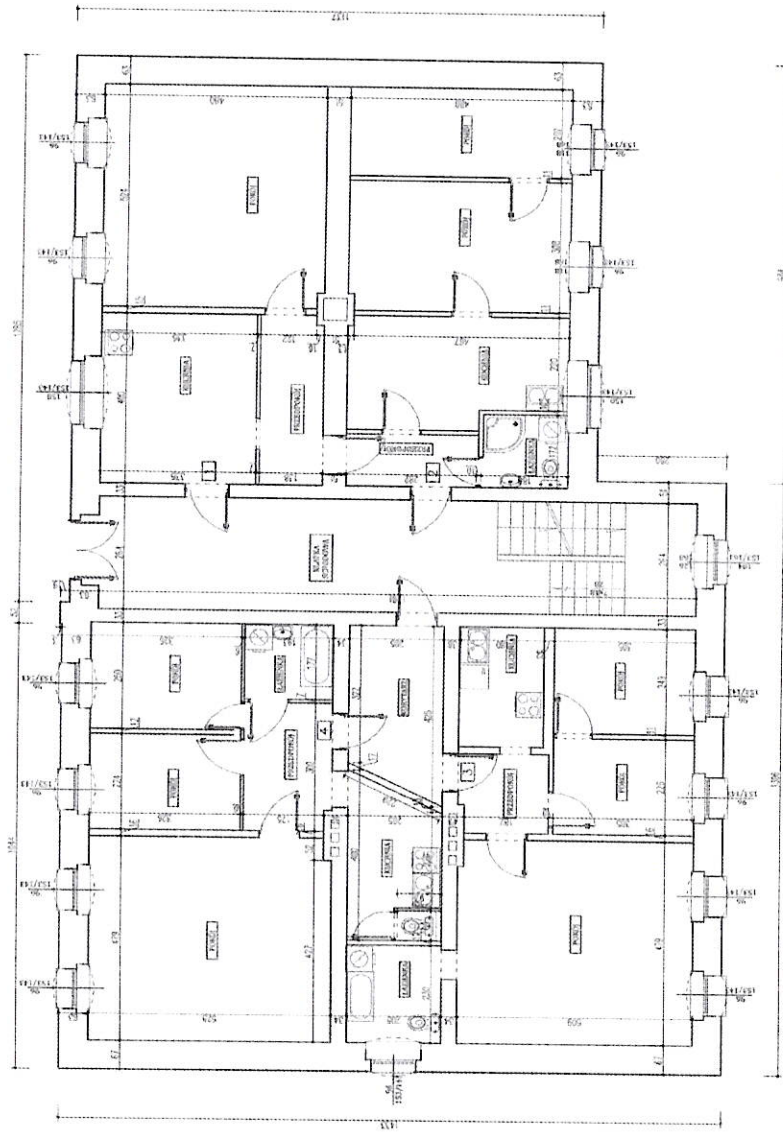
#### RZUT PIWNIC





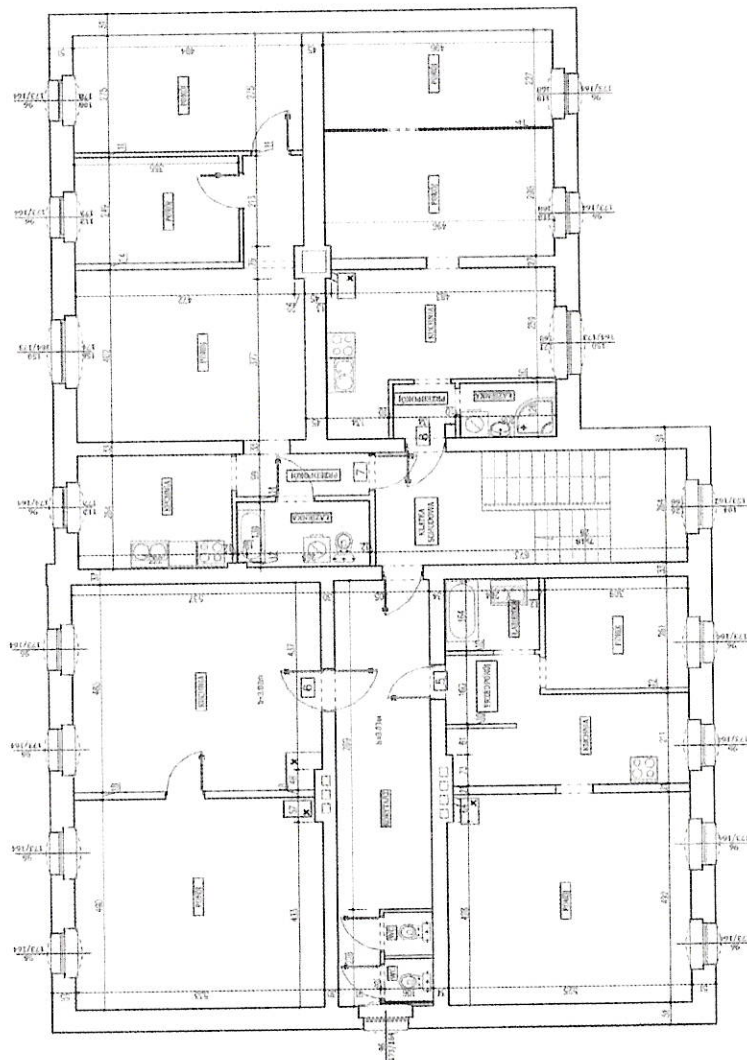
# RZUT PARTERU

## RZUT PARTERU



# RZUT I PIĘTRA

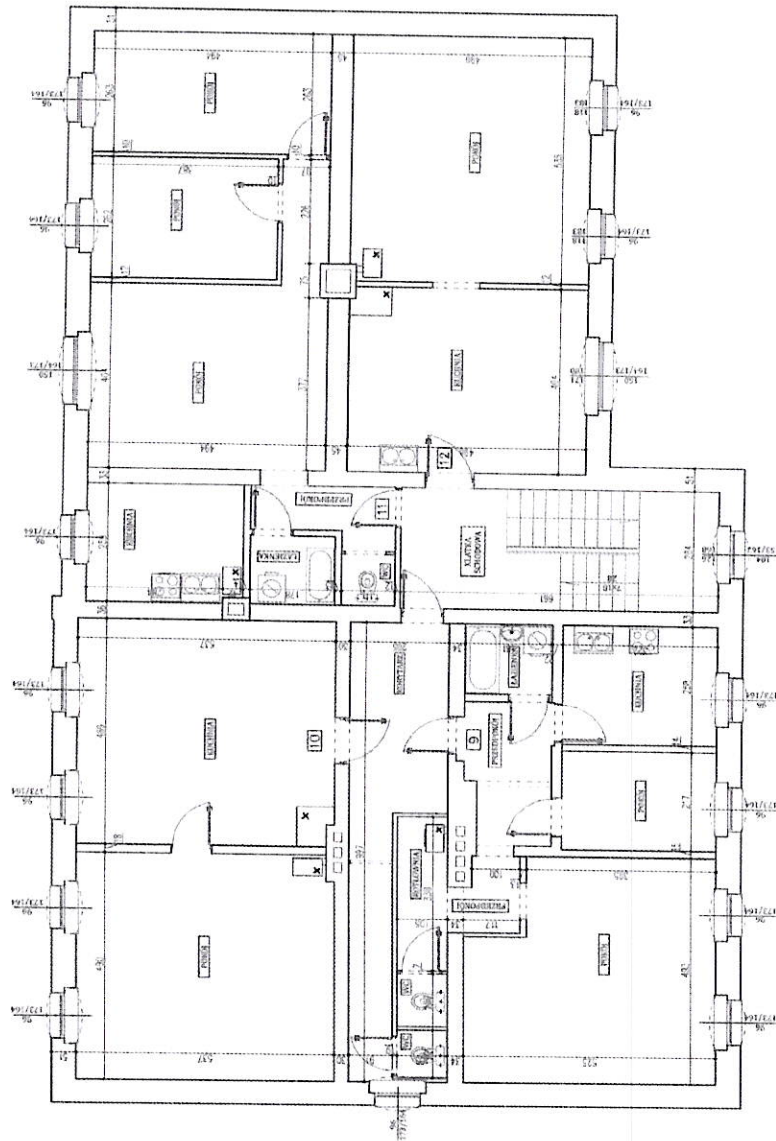
## RZUT I PIĘTRA



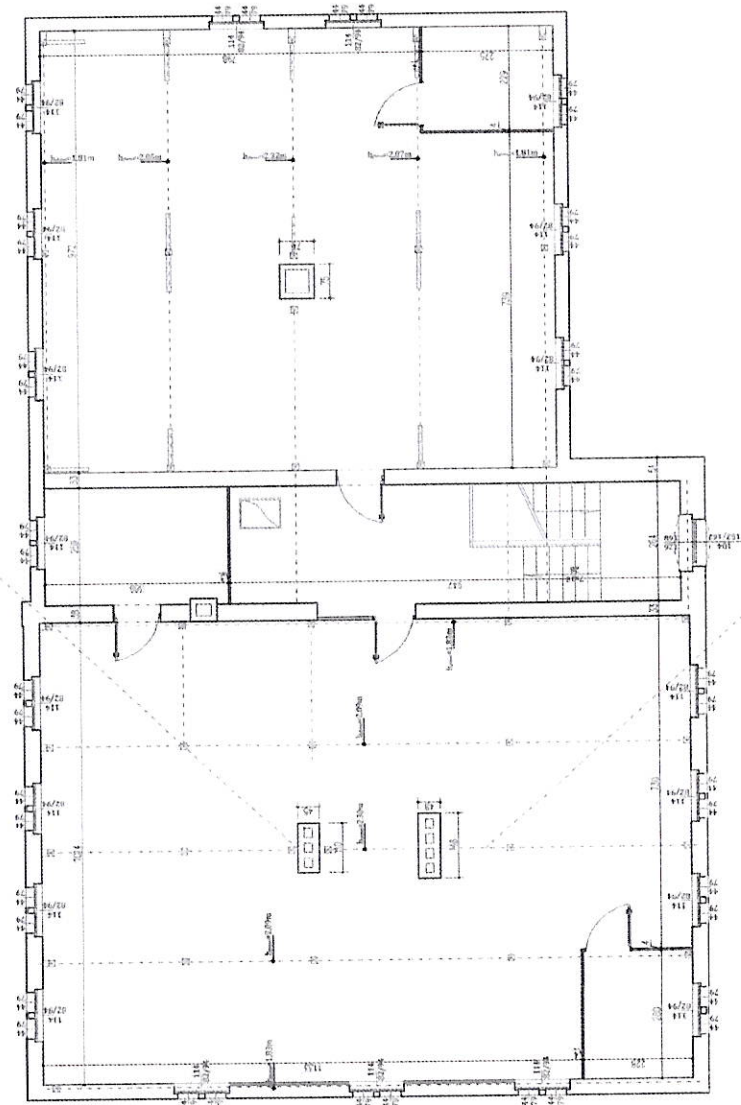


# RZUT II PIĘTRA

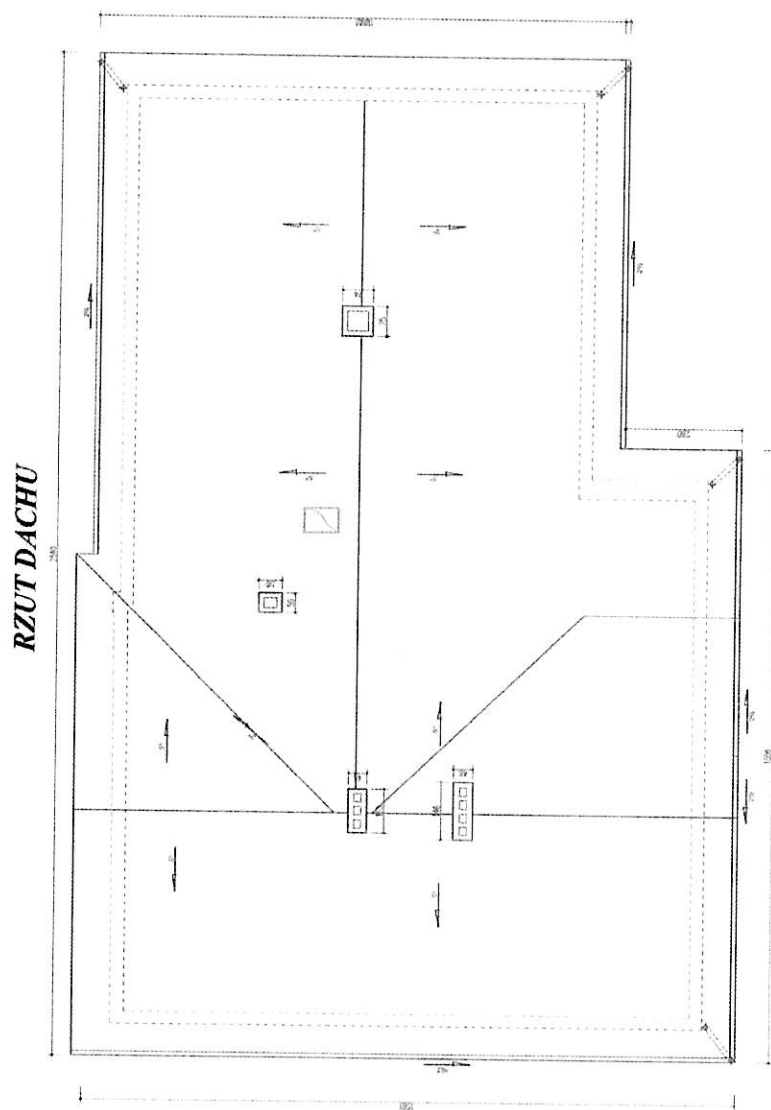
## RZUT II PIĘTRA



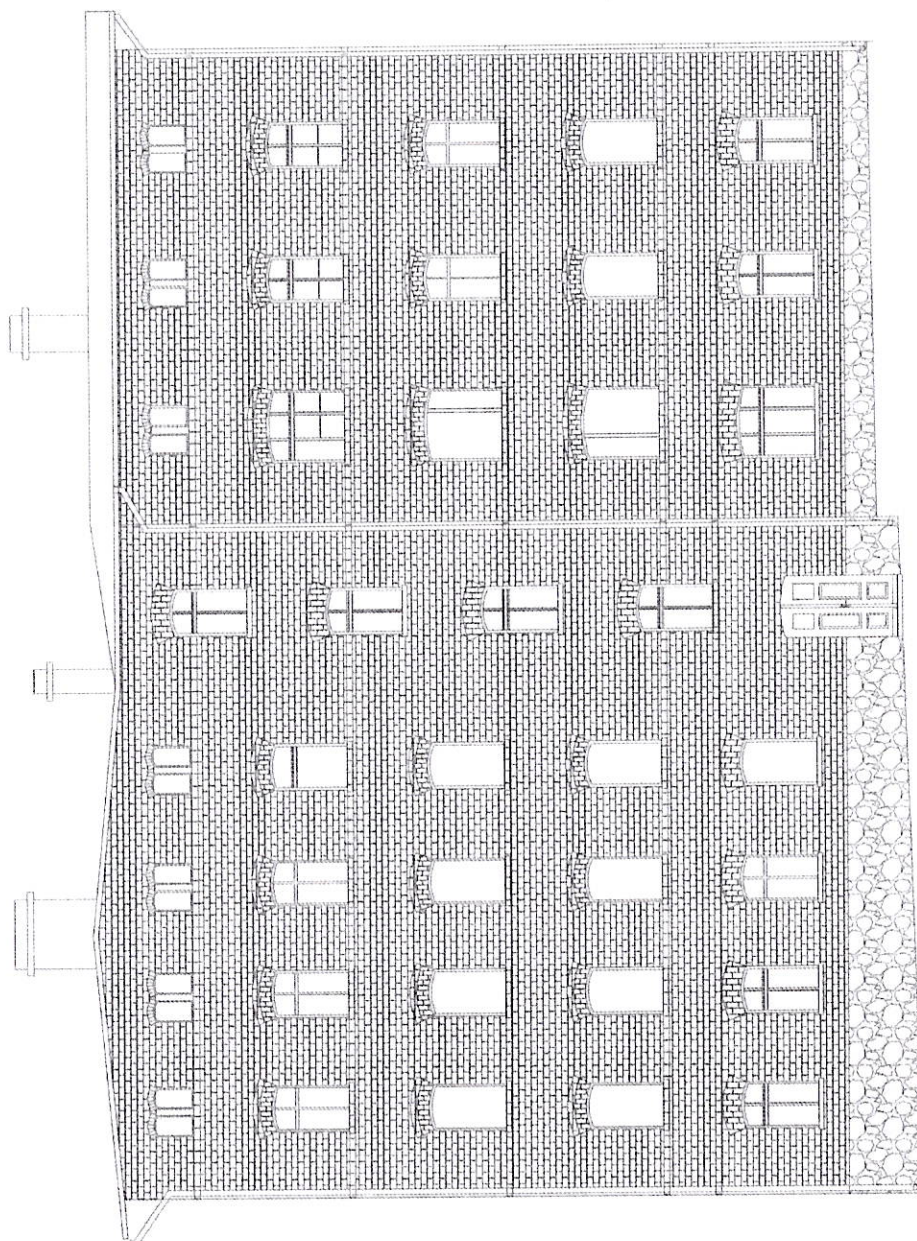
# **RZUT PODDASZA**





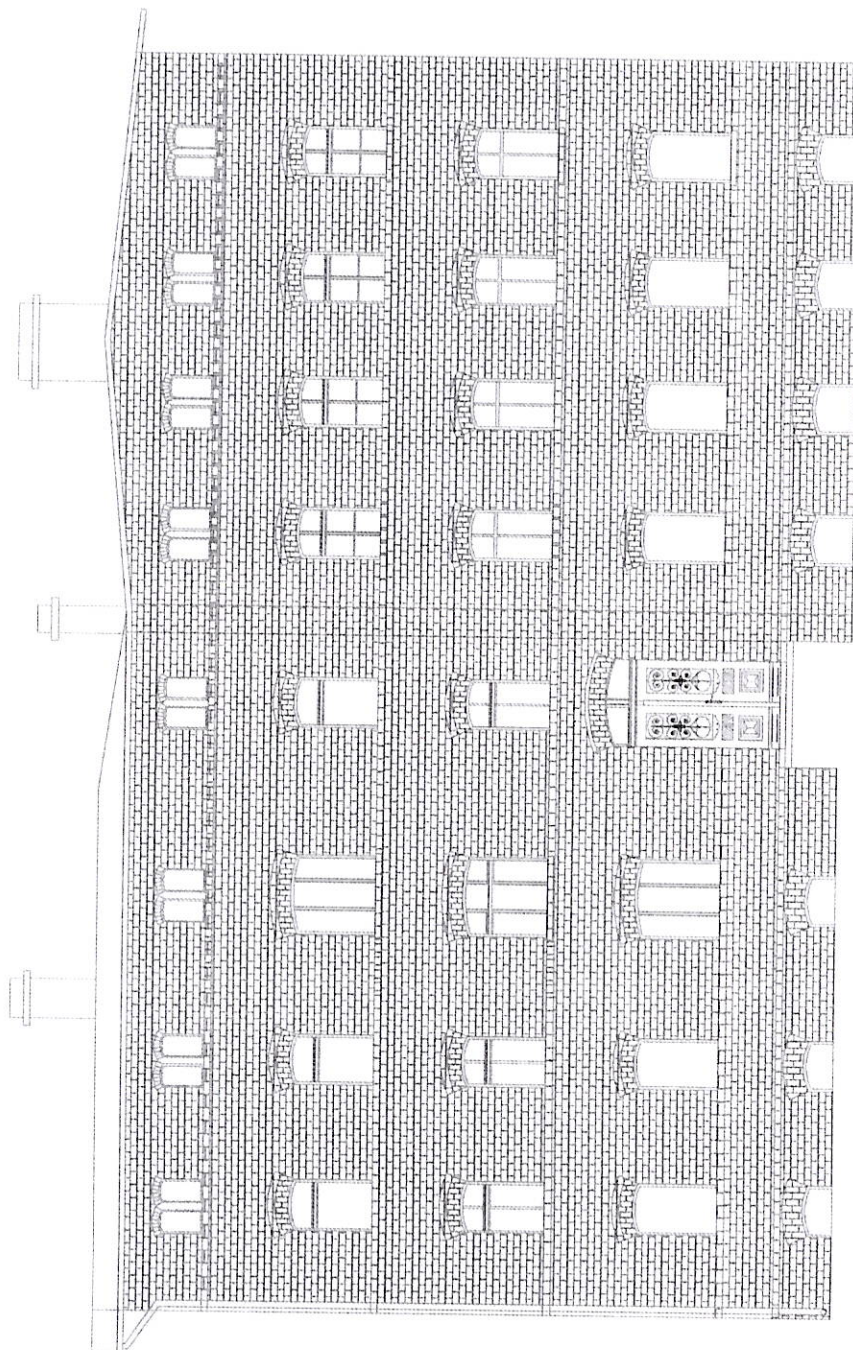


**ELEWACJA TYLNA**

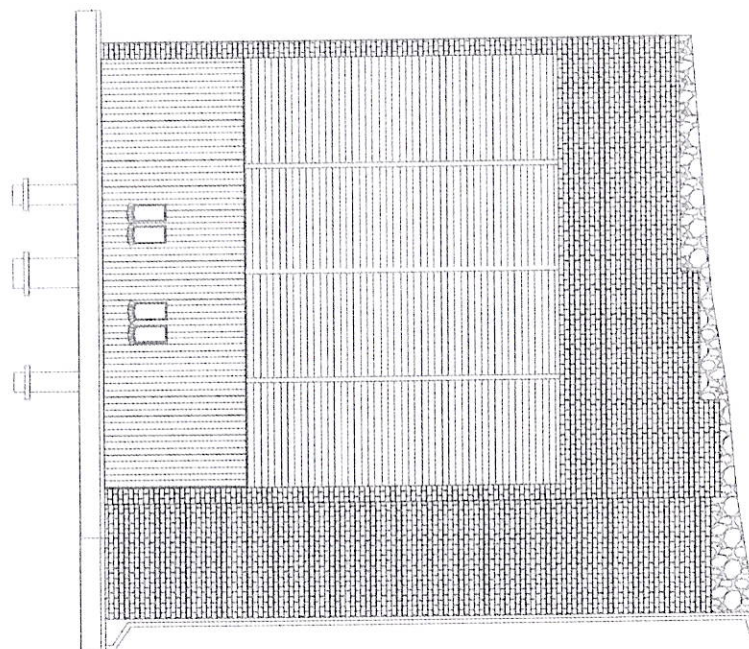




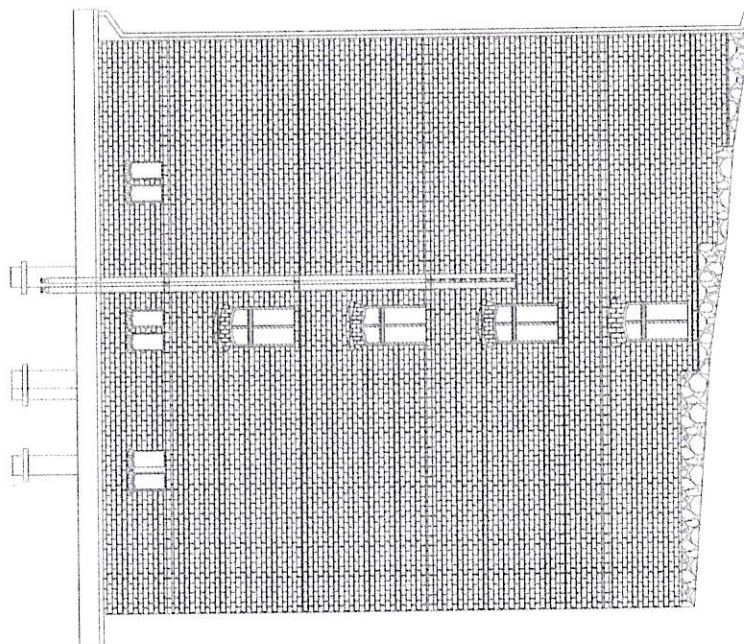
***ELEWACJA FRONTOWA***



**ELEWACJA BOCZNA**



**ELEWACJA BOCZNA**





#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych mieszkalnych z podpiwniczeniem na całości i kondygnacją poddasza nieużytkowego, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły pełnej, otynkowanej od strony wewnętrznej, ze stropami międzykondygnacyjnymi drewnianymi belkowymi oraz stropem ceglanym nad częścią piwnic. Dach płaski kryty papą termozgrzewalna

Ściany zewnętrzne budynku nieizolowane wykonane z cegły klinkierowej licowej, w części kondygnacji piwnic okładzina zewnętrzna ścian kamienna

Konstrukcja dachu drewniana, ustrój krokwiowo-płatwiowy

Okna w lokalach użytkowych, w mieszkaniu i na klatce schodowej są zróżnicowane.

Okna w ramach PCV, podwójnie szklone, o znacznym stopniu zużycia - wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U=2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . W budynku występują okna drewniane skrzynkowe o współczynniku  $U=2,5$

Drzwi wejściowe od strony elewacji tylnej i frontowej drewniane,  $U=3,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Rodzaj	d	U	A	Uuśredn.	A suma
	m	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
Dach kryty papą	0,190	1,948	370,00		
Strop poddasza nad mieszkaniami	0,300	0,983	255,00		
Drzwi zewnętrzne		3,000	6,3		
Okna w piwnicy drewn.		3,500	6,4	3,1	30,6
Okna w piwnicy PVC		2,000	3,0		
Okna na klatce schodowej drewniane		2,500	7,4		
Okna na poddaszu drewniane		3,500	13,9		
Okno w mieszkaniach PVC		2,000	57,0	2,3	74,0
Okno w mieszkaniach drewniane		3,500	17,0		
Ściana zewn. gr. 74 cm	0,740	0,885	218,74		
Ściana zewnętrzna 63 cm	0,630	1,014	203,25		
Ściana zewn gr. 51cm	0,510	1,205	469,31		
Ściana zewn gr. 34cm	0,340	1,642	195,45		



#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{d,r}$ )	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	70,505
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	10,2
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	692
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 729
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	9 200,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	105,0
	opłata abonamentowa	zł	0,0

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	. System grzewczy w lokalach mieszkalnych - kocioł na paliwo stałe - węgiel oraz piece kaflowe.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60, 70/55 °C,
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, miedziane Stan techniczny - dostateczny.
4.	Rodzaje grzejników	płytowe, drabinkowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu otwartego dla kotła węglowego
8.	Odpowietrzenie	zawory odpowietrzające
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Indywidualnie

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,65
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,40
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	z kotła węglowego,
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody poziome nieizolowane (dostateczny stan izolacji - przyjęto średnią sprawność dla przypadku braku izolacji - 0,8 i przypadku izolacji zgodnie z przepisami - 0,9)
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna, bez regulacji miejscowej
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła

#### 4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w podgrzewawczu zasilanych z kotła węglowego lub podgrzewacze elektryczne
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, miedziane, PEX prowadzone w zabudowie ścian - przewody izolowane. dostateczny stan techniczny
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

#### Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{gw}$	0,96
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw}$	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{ew}$	1,00
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,96

#### Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Podgrzewacz elektryczny / zasobnik cwu zasilany z kotła węglowego
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Indywidualne wytwarzanie cwu - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych , liczba punktów poboru ciepłej wody użytkowej do 30
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	zasobnik akumulacyjny wbudowany w podgrzewaczu

#### 4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Kotłownie indywidualne dla lokali mieszkalnych oraz ogrzewanie piecowe

#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1 863

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne w piwnicy gr. 74 cm	0,587 i 0,0885	0,90
ściany zewnętrzne gr.63 cm	1,014	0,20
ściany zewnętrzne gr.51 cm	1,205	0,20
ściany zewnętrzne gr.34 cm	1,642	0,20
Strop nad mieszkaniami od strony poddasza nieogrzewanego	0,983	0,30
Dach płaski papowy	1,057	0,15

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	3,0	1,3
Okna PCV mieszkania	2,0	0,9
okna drewniane skrzynkowe	3,5	0,9

Ogólny stan techniczny okien PCV - dostateczny. Stan okien drewnianych skrzynkowych - zły. Stan techniczny drzwi zewnętrznych frontowych - dobry, drzwi zewnętrznych tylnych - dostateczny, Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi są wyższe od obecnie obowiązujących.

### 5.3 System grzewczy

Instalacja grzewcza wewnętrzna indywidualna w stanie dostatecznym, niektóre kotły w złym stanie technicznym, z długoletnim użytkowaniem

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dostatecznym stanie technicznym.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja w większości lokali mieszkalnych nieprawidłowa albo w ogóle jej brak. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien - brak nawiewników okiennych



**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy  
zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalającą wartość współczynnika przenikania ciepła	brak zmian. Budynek znajduje się w gminnej ewidencji zabytków - brak możliwości wykonania izolacji termicznej przegród ścian budynku z uwagi na charakter historyczny budynku. Pożądana redukcja strat ciepła poprzez wykonanie izolacji stropu nad mieszkaniami.
2	<b><u>Przegrody wewnętrzne</u></b> Przegrody wewnętrzne - stropy nad piwnicą będący po - o niskiej wartości współczynnika przenikania ciepła	Brak zmian. Wskazana możliwość wykonania usprawnienia docieplenia przegród nad lokalami Z uwagi na charakter historyczny budynku - nie wskazane są roboty usprawniające poprzez wykonanie izolacji pod stropem piwnicznym.
3	<b><u>Drzwi zewnętrzne</u></b> są w dostatecznym stanie technicznym o niskim współczynniku przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ]	Pożądana wymiana drzwi na bardziej szczelne o niskim współczynniku $U$ - dot. drzwi elewacji tylnej
4	<b><u>Okna</u></b> są w dostatecznym stanie technicznym o niskim współczynniku przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ]	Pożądana zmiana okien drewniane na okna o niskim współczynniku przenikania ciepła, uwzględniający czynnik ekologiczno-ekonomiczny stolarki
5	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b>	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników wraz z wykonaniem instalacji wentylacyjnej w budynku
6	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> c.w.u. przygotowywane indywidualnie w kotłach gazowych, i elektrycznych podgrzewaczach, instalacja w dostatecznym stanie, bez wodomierzy mieszkaniowych.	Niepożądana zmiana systemu wytwarzania cwu uwzględniający czynnik ekologiczno-ekonomiczny
7	<b><u>System grzewczy</u></b> Instalacja grzewcza indywidualna z kotłów węglowych pieców węglowych - stan techniczny dostateczny	Pożądana zmiana systemu grzewczego uwzględniający czynnik ekologiczno-ekonomiczny.

**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop poddasza nad lokalami mieszkalnymi	Izolacja stropu nad mieszkaniami od strony poddasza poprzez ułożenie izolacji z wełny mineralnej między belkami stropowymi. Wykonana odkrywka stropu pozwala na wykonanie izolacji z wełny o grubości 10 cm - jako wymianę istniejącej zasypki z żużla paleniskowego w pułapie stropu drewnianego.
2	Zmiana systemu grzewczego wraz z instalacją w części budynku o funkcji użytkowej. Zmiana źródła ciepła w części mieszkania z wyłączeniem wymiany instalacji	Wymiana kotłów/ wykonanie kotłowni na paliwo stałe - asortyment pellet.
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna drewniane jak również stare okna PCV	Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne na elewacji tylnej	Wymiana stolarki drzwiowej
5	Wykonanie sprawnej instalacji wentylacji nawiewno-wywiewnej. Obecnie lokale mieszkalne nie posiadają wentylacji lub wentylacja wykonana nieprawidłowo z wyprowadzeniem na klatkę schodową jak również bezpośrednio przez ścianę.	Wykonanie wentylacji grawitacyjnej

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie stropu pomiędzy mieszkaniem a poddaszem nieużytkowym
		Wymiana okien
		Wykonanie wentylacji grawitacyjnej nawiewno-wywiewnej
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.	Brak usprawnień dla celów co
		Brak usprawnień dla celów cwu



**7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
  - Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
  - Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
  - Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie
- W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$ , lokale użytkowe i mieszkalny	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$ , klatka schodowa	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{piw}$	6,1	6,1	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 680	3 680	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	1 094	1 094	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	1 288	1 288	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	9 200,00	9 200,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	105,00	105,00	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	0,00	0,00	zł/m-c

Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach płaski		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A = 255,0 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub> = 255,0 m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu poddasza nad mieszkaniami z użyciem wełny mineralnej układanej w przestrzeni drewnianego stropu po wymianie zasypki żużlowej o współczynniku przewodności λ= 0,031 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,30 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o grubości 5cm większej niż w wariacie 1						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariacie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,05	0,10	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		1,61	3,23	4,84
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,017	2,63	4,24	5,86
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	79,7	30,8	19,1	13,8
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0100	0,0039	0,0024	0,0017
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		5 808	7 202	7 836
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		300	340	380
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		76 500	86 700	96 900
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		13,2	12,0	12,4
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,983	0,380	0,236	0,171
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu (A <sub>koszt</sub> )						
Wybrany wariant :2		Koszt :		86 700 zł		SPBT= 13,2 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien PCV i drewnianych w mieszkaniach wraz z wykonaniem wentylacji		
Dane:    powierzchnia okien						



7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien na klatce schodowej, piwnic i poddasza		
Dane:    powierzchnia okien						

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewn.		
Dane:    powierzchnia drzwi $A_{ok} = 3,14 \quad m^2$ $C_w = 1$ 						

**7.2.7. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

Dane:  $Q_{ocw} = 64 \text{ GJ}$

$q_{ocw} = 0,0102 \text{ MW}$

Opis:

Brak usprawnień

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0102	0,0102
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	64	64
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	6 720	6 720
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	1 124	1 124
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	7 844	7 844
7	Różnica	zł/a		0
8	Koszt	zł		0
9	SPBT	lat		0,00
<b>KOSZT</b>		<b>0 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>0,0 lat</b>



7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Wymiana drzwi zewn. na ścianie el. Tylnej	7 850	9,1
2	Izolacja stropu poddasza	86 700	13,2
3	Wymiana okien na kl. poddaszu i piwnicach	67 386	21,5
4	Wymiana okien w mieszkaniach i wykonanie sprawnej wentylacji	278500,0	53,6

**7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).**

Dane:  $Q_{0co} = 692 \text{ GJ/a}$

**Założenia dla stanu istniejącego**

- 1 Instalacja co w dostatecznym stanie technicznym
- 2 Nie przewiduje się usprawnienia instalacji c.o.

Nie przewiduje się usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności

Lp.	Rodzaj usprawnienia		po
	Rodzaj systemu zasilania		MSC
1	sprawność wytwarzania	0,65	$\eta_w = 0,65$
2	sprawność przesyłu	0,80	$\eta_p = 0,80$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	$\eta_r = 0,77$
4	sprawność akumulacji	1,00	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	0,40	$\eta = 0,40$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie	1,00	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	1,00	$w_d = 1,00$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kotłownia węglowa	
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody poziome izolowane (średni stan izolacji - przyjęto średnią sprawność dla przypadku braku izolacji - 0,8 i przypadku izolacji zgodnie z przepisami - 0,9), pionowe nieizolowane	
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna, bez regulacji miejscowej	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,070505	0,070505
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	692	691
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,40</b>	<b>0,40</b>
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>1729</b>	<b>1727</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	181 545	181 335
8	Roczna opłata stała	zł/rok	7 784	7 784
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>189 329</b>	<b>189 119</b>
11	Różnica	zł/rok		210
12	Koszt	zł		0
13	SPBT	lat		<b>0,0</b>



#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- wskazanie optymalnego wariantu pr war.opt

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu			
		1	2	3	3
1	Wymiana drzwi zewnętrznych na elewacji tylnej	X			
2	Izolacja stropu poddasza nieużytk.	X	X		
3	Wymiana okien na kl. sch, poddaszu i piwnicach	X	X	X	
4	Wymiana okien	X	X	X	X

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu	Koszty brutto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4	440 436	4 000	444 436
2	1+2+3	161 936	4 000	165 936
3	1+2	94 550	4 000	98 550
4	1	7 850	4 000	11 850

Lp.	Zakres ulepszeń	Koszty netto		
		Koszt wariantu	Koszt	Koszt całkowity
1	1+2+3	407 811	3 252	411 063
2	1+2	149 941	3 252	153 193
3	1	87 546	3 252	90 798
4	1	7 269	3 252	10 521

#### 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	$q_{co}^{wg\ o\bl 1)}$	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
4	0,0600	600	0,400	1,00	1 500	164 127	0,0102	64	7 844	0,0702	1564,0	171 971	229	25 202	12,8%
3	0,0642	635	0,400	1,00	1 589	173 930	0,0102	64	7 844	0,0744	1653,0	181 774	140	15 399	7,8%
2	0,0650	642	0,400	1,00	1 604	175 600	0,0102	64	7 844	0,0752	1668,0	183 444	125	13 729	7,0%
1	0,0704	691	0,400	1,00	1 727	189 105	0,0102	64	7 844	0,0806	1791,0	196 949	2	224	0,1%
0-stan istniejący	0,0705	692	0,400	1,00	1 729	189 329	0,0102	64	7 844	0,0807	1793,0	197 173			

4 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0 - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 4

7.4.3. TABELA 4

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	7
1	Wymiana drzwi zewn. na elewacji tylnej	11 850,00	224,00	0,1%	3 081,00
2	Wymiana drzwi zewn. na elewacji tylnej Izolacja stropu między mieszk. a stropem nieużytkowym	98 550,00	13 729,00	7,0%	25 623,00
3	Wymiana drzwi zewn. na elewacji tylnej Izolacja stropu między mieszk. a stropem nieużytkowym Wymiana okien na kl. poddaszu i piwnicach	165 936,00	15 399,00	7,8%	43 143,36
4	Wymiana drzwi zewn. na elewacji tylnej Izolacja stropu między mieszk. a stropem nieużytkowym Wymiana okien na kl. poddaszu i piwnicach Wymiana okien w mieszkaniach i wykonanie sprawnej wentylacji	444 436,00	25 202,00	12,8%	115 553,36



#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **variant nr 4** obejmujący usprawnienia:

- Wymiana drzwi zewn. na elewacji tylnej
- izolacja stropu między mieszkaniami a kondygnacją poddasza nieżytkowego wełną mineralną
- wymiana stolarki okiennej o niskim współczynniku przewodzenia ciepła wraz z wykonaniem wentylacji

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 12,8%

Budynek znajduje się w Gminnej Ewidencji zabytków

2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora i stanowi ponad 50% kosztów inwestycji

3. środki własne inwestora wyniosą 280 000 zł , co spełnia oczekiwania inwestora;

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych na ścianie elewacji tylnej
2. Ocieplenie stropu nad mieszkaniami od strony poddasza nieużytkowego wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031 \text{ W/(m K)}$ ), o grubości 10 cm.
3. Wykonanie na klatce schodowej, piwnicach i poddaszu wymiany stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej i starej PCV (2 okna w piwnicy) o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  wg wytycznych konserwatora zabytków
4. Wykonanie w mieszkaniach wymiany stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej i starej PCV o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  wraz z ciśnieniowymi nawiewnikami o przepływie 5-30 m<sup>3</sup>/h każdy wg wytycznych konserwatora zabytków oraz wykonanie wentylacji z rur stalowych ocynkowanych dla pomieszczeń kuchni, łazienek, WC i kotłowni

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Wymiana drzwi zewnętrznych na śc. elewacji tylnej	1,00	2 500 m2	7 850
2	Izolacja stropu	255,0	340 m2	86 700
3	Wymiana okien w cz. wspólnych	30,6	2 200 m2	67 386
4	Wymiana okien w cz. w mieszkaniach i wentylacja	74,0	2 000 m2	278 500
5	Koszt audytu	-	-	4 000
		SUMA		444 436,00

### 8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 4)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):		411 063,14 zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):		444 436,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	63,0%	280 000,00 zł
Kredyt bankowy:	37,0%	164 436,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		115 553,36 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		17,6

### 8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny - zgodnie z wytycznymi Wojewódzkiego Urzędu Konserwatora Zabytków
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
- Załącznik 5 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 6 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO<sub>2</sub> dla ogrzewania i przygotowania cwu
- Załącznik 7 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie



**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła**

Założenia:

- budynek użyteczności publicznej z indywidualnych systemem grzewczym -kocioł węglowy w części mieszkalnej - kocioł węglowy
- system grzewczy projektowana zmiana na kotłownię gazową

**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	7 479,67	9 200,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>7 479,67</b>	<b>9 200,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	73,17	90,00
Przesył	zł/GJ	12,20	15,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>85,37</b>	<b>105,00</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Po modernizacji**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	7 479,67	9 200,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>7 479,67</b>	<b>9 200,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	73,17	90,00
Przesył	zł/GJ	12,20	15,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>85,37</b>	<b>105,00</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## Załącznik 2

## Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

## Przed termomodernizacją

strop poddasza nieużytkowego nad mieszkaniem	deski sosnowe	0,020	0,3	0,067	0,983
	warstwa powietrzna	0,040		0,160	
	żużel paleniskowy	0,060	0,22	0,273	
	deski sosnowe	0,020	0,3	0,067	
	warstwa powietrzna	0,120		0,160	
	deski sosnowe	0,020	0,3	0,067	
	lynk cw	0,020	0,82	0,024	
	R <sub>se</sub>			0,100	
	R <sub>se</sub>			0,100	
Okna	Okna drewniane skrzynkowe			3,500	3,500
	Okna drewniane na poddaszu			3,500	
	Okna PCV			2,000	
Drzwi zewn.	Drzwi drewniane zewn.			3,000	3,000

## Po termomodernizacji

strop poddasza nieużytkowego nad mieszkaniem	deski sosnowe	0,020	0,3	0,067	0,236
	warstwa powietrzna	0,040		0,160	
	Wełna mineralna	0,100	0,03	3,226	
	deski sosnowe	0,020	0,3	0,067	
	warstwa powietrzna	0,120		0,160	
	deski sosnowe	0,020	0,3	0,067	
	lynk cw	0,020	0,82	0,024	
	R <sub>se</sub>			0,100	
	R <sub>se</sub>			0,100	
Okna	Okna PCV			0,900	0,900
	Okna PCV			0,900	
	Okna PCV			0,900	
Drzwi zewn.	Drzwi drewniane zewn.			1,300	1,300

**Załącznik nr 3**

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

**Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw**

Strumień podstawowy -  $V_{nom}$

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Powierzchnia, <math>m^2</math></i>	<i>Wskaźnik, <math>m^3/(s\ m^2)</math></i>	<i>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/h</math></i>
Lokale	620	0,00032	714
Klatka schodowa*	241	0,00043	373
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b>			<b>1 088</b>

\* Budynek wybudowany przed 1990 r., bez przeprowadzonej termomodernizacji, bez wiatrołapu

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, bez wymiany okien

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., <math>m^3</math></i>	<i>Krotność wymian, <math>h^{-1}</math></i>	<i>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/h</math></i>
Lokale	1 861	0,3	558
Klatka schodowa	723	0,3	217
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b>			<b>775</b>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ( $V_{nom} + V_{inf}$ ) - DO KARTY AUDYTU

Lokale mieszkalne	<b>1 273</b>	$m^3/h$
Klatka schodowa	<b>590</b>	$m^3/h$
Razem	<b>1 863</b>	$m^3/h$

Kubatura wentylowana budynku $V=$	<b>1 861</b>	$m^3$
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	<b>1,00</b>	$h^{-1}$

**Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831**

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., <math>m^3</math></i>	<i>Krotność wymian, <math>h^{-1}</math></i>	<i>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/h</math></i>
Lokale	1 861	0,5	930
Klatka schodowa	723	0,3	217
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b>			<b>1 147</b>



**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego****Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów**

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
$c_r$	1,0	0,85	1,0
$c_w$	1,0	1,0	1,0
$c_m$	1,0	1,0	1,0

**Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien**Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło  $Q$  [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

Lokale	$c_r * c_w * V_{nom}$	714	607	$m^3/h$
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{nom}$	373	373	$m^3/h$
Razem		1 088	981	$m^3/h$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną  $q$  [MW] wg PN-EN-12831

Lokale	$c_m * V_{PN-12831}$	930	930	$m^3/h$
Klatka schodowa	$c_m * V_{PN-12831}$	217	217	$m^3/h$
Razem		1 147	1 147	$m^3/h$

## Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	GJ/rok	692	635	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	kWh/rok	192 111	176 519	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_K$	GJ/rok	1 729	1 589	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_K$	kWh/rok	480 278	441 389	
Powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	620	620	

<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,3	0,3	
-Czas pracy	h/rok	5 700	5 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1060,5	1060,5	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową <math>E_{K_H}</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>776,1</b>	<b>713,4</b>	
<b>Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną</b>				
dla gazu ziemnego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_P$	kWh/rok	530 957	488 179	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_H</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>856,1</b>	<b>787,1</b>	

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>			
<b>Wskaźniki CO<sub>2</sub></b>			
dla gazu ziemnego	kg/GJ	55,44	55,44
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>96,60</b>	<b>88,83</b>

# Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody

## Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg·dK)	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)	1,6	1,6
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	620	620
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,9	0,9
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz}/(1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	17 073	17 073
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,96	0,96
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/rok	17 784	17 784
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok	64	64

<b>Energia pomocnicza :</b>			
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	1,4	1,4
-Czas pracy	h/rok	310	310
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	269,2	269,2
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <math>EK_w</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	29,1	29,1

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
dla gazu ziemnego	-	1,1	1,1
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	20 235	20 235
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_w</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	32,6	32,6

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>			
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			
dla gazu ziemnego	kg/GJ	56,1	56,10
dla węgla kamiennego	kg/GJ	92,7	92,7
dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	9,71	9,71



**Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	50	50
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	70	70
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,194	0,194
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,588	3,588
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	36,5	36,5
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	10,2	10,2

**Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO<sub>2</sub> dla co+cwu**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową</b> (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	1 729	1 589	140
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	64	64	0
-ogółem	GJ/rok	1 793	1 653	140
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	776,1	713,4	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	29,1	29,1	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	805,2	742,5	
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	530 957	488 179	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	20 235	20 235	
-ogółem	kWh/rok	551 192	508 414	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	856,1	787,1	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	32,6	32,6	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	888,7	819,7	
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO <sub>2</sub> /rok	96,6	88,8	7,8
-ciepła woda użytkowa	t CO <sub>2</sub> /rok	9,7	9,7	0,0
-ogółem	t CO <sub>2</sub> /rok	106,3	98,5	7,8

**Załącznik nr 7**

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
4- okna m.+went.	0,0600	599,8
3- okna cz. Wspólne	0,0642	635,5
2- izolacja stropu	0,0650	641,8
1- wymiana drzwi zewn.	0,0704	690,9
0 - stan istniejący	0,0705	691,6



## Obliczenie stopniodni $S_d$

**Dane klimatyczne dla Mieroszowa ( stacja meteorologiczna Kłodzko)**

**$S_d$  dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, dach)**

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-0,4	-0,7	2,8	7,3	12,7	13,4	8,9	3,8	-1,1
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	632,4	579,6	533,2	381	36,5	33	344,1	486	654,1
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	260,4	243,6	161,2	21	0	0	0	126	282,1

Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **3 680** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C  
 Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **1 094** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 8$  °C

**$S_d$  dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem**

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0)  $\Theta_{piw}$

**6,1** °C

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$

**-20** °C

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$$

**0,35** -

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} \cdot S_{d\ 20}$$

**1 288** dzień\*K/rok

**$S_d$  dla stropu nad piwnicą, po ociepleniu**

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0)  $\Theta_{piw}$

**6,1** °C

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$

**-20** °C

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$$

**0,35** -

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} \cdot S_{d\ 20}$$

**1 288** dzień\*K/rok