

Stadium: **AUDYT ENERGETYCZNY**

Inwestor: **Wspólnota Mieszkaniowa
przy ul. Kaszubskiej nr 16 w Wałbrzychu
ul. Kaszubska 16
58-300 Wałbrzych**

Obiekt: **BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY
ul. Kaszubska 16
58-300 Wałbrzych**


Audytor: **mgr inż. Piotr Rajca**

mgr inż. Piotr Rajca
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: NBR/V-1742/3/75/98
DOS/BC/1848/01

Podstawa opracowania audytu energetycznego:

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz centralnej ewidencji emisyjności budynków.
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 29.12.2022.

Świebodzice – 10 sierpień 2024 r.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny, wielorodzinny,	1.2 Rok budowy	1931
1.3 Właściciel lub zarządca budynku	Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. Kaszubskiej nr 16 w Wałbrzychu 58-300 Wałbrzych	1.4 Adres budynku	Ul. Kaszubska 16 58-300 Wałbrzych Województwo Dolnośląskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Pracownia Projektowa „KONSTRUKTOR” ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice, biuro: ul. Broniewskiego 1B, 58-309 Wałbrzych tel. (0-74) 665-96-96, 606 81-20-89 REGON: 890658291			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonywanie audytu, posiadane kwalifikacje,			
mgr inż. Piotr Rajca ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice	inżynier budownictwa – uprawnienia budowlane NBGP.V-7342/3/75/98 i 691/01/DUW kurs audytorów energetycznych KAPE/99/115	Podpis:	
4. Współautorzy			
Lp.	4.1 Imię i nazwisko	4.2 Zakres udziału w audycie	4.3 Posiadane kwalifikacje
1			
5. Miejscowość: Świebodzice		data wykonania: 10 sierpień 2024 r.	
6. Spis treści			
1. DANE OGÓLNE.6 1.1 Podstawa formalna 6 1.2 Podstawa prawna 6 1.3 Przedmiot opracowania 6 2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA OBIEKTU. 6 2.1 Opis techniczny konstrukcji 5 2.1.1. Ściany zewnętrzne budynku 7 2.1.2. Przegrody poziome7 2.1.3. Ściany wewnętrzne 8 2.1.4. Okna i drzwi 8 2.1.5. Podsumowanie 8 2.2. System grzewczy 8 2.2.1. Charakterystyka 8 2.2.2. Zapotrzebowanie na ciepło i taryfy 9 2.3. System c.w.u. 9 2.4. System wentylacji 10 3. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU. 10 3.1. Przegrody budowlane 10 3.2. System grzewczy..... 12 3.3. System c.w.u. i wentylacji 12			

4. WYKAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI	12
5. OPTYMALIZACJA PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.	13
5.1. Zmniejszenie strat przenikania przez przegrody	13
5.1.1. Docieplenie ścian zewnętrznych budynku	13
5.1.2. Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych piwnic	13
5.1.3. Docieplenie dachu poddasza	14
5.2. Zmniejszenie strat przenikania przez stolarkę	14
5.2.1. Wymiana stolarki okiennej w częściach wspólnych	15
5.3. Poprawa sprawności cieplnej systemu grzewczego	15
5.4. Podsumowanie	16
6. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU TERMOMODERNIZACJI.	16
7. SZCZEGÓŁOWE WYLICZENIE ROCZNYCH OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW OGRZEWANIA I OSZCZĘDNOŚCI ENERGII DLA OPTYMALNEGO WARIANTU MODERNIZACJI	18
8. ZAŁĄCZNIKI	19

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja / technologia budynku	Murowana	Murowana
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	886,7	886,7
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	339,74	339,74
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	339,74	339,74
6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7	Liczba lokali mieszkalnych	9	9
8	Liczba osób użytkujących budynek	16	16
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	gazowe/elekt.	gazowe/elekt.
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
11	Współczynnik A/V [l/m]	0,79	0,79
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/m ² K]			
1	Ściany zewnętrzne	1,450	0,192
2	Ściany zewnętrzne nadziemne piwnic	1,220	0,247
3	Okna mieszkań	1,60	1,60
4	Okna pomieszczeń wspólnych klatki schodowej, piwnic	1,60/4,50	1,60/1,10
5	Strop nad mieszkaniami pod poddaszem	1,018	1,018
6	Dach poddasza	5,743	0,211
7	Strop piwnicy	1,151	1,151
8	Drzwi wejściowe do budynku	2,00	2,00
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania η_g	0,91	0,91
2	Sprawność przesyłania η_d	0,96	0,96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania η_e	0,88	0,88
4	Sprawność akumulacji η_s	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
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania	0,85/0,96	0,85/0,96
2	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
2	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
3	Sprawność akumulacji	1,0/0,85	1,0/0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawietrzaki	nawietrzaki
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	391,4	391,4
4	Liczba wymian [1/h]	0,44	0,44
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	39,8	15,5
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	14,2	14,2
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	261,0	40,9
		72506	11371
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	339,5	53,2
		94314	14791
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	50,5	50,5
		14040	14040
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7	Zmierzone 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 ² rok]	213,42	33,47
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	277,61	43,54

10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	94,0	94,0
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1 m ³ c.w.u. [zł/m ³]	36,0	36,0
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/MW m-c]	0,0	0,0
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	7,97	1,37
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	50,0/450,0	50,0/450,0
7	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/m ² *rok]	318,93	84,86
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/m ² *rok]	380,34	122,87
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	73,39	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	286,3	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,84	
6	Uniknięta emisja CO ₂ [tCO ₂ /rok]	15,83	
7	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	26 912,2	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]	0,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 290 203,70	brutto 313 420,00
2	Koszt zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	netto 0,00	brutto 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 [%]	0,00	
4	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:	TAK/NIE	
5	Premia termomodernizacyjna [zł]	81 489,2	
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 ² *rok]	65,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ 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 [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK / NIE, jeśli TAK, to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
3.	Wysokość grantu MZG [zł]	0,00	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	
11. Inne			
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2.	Budynek JEST / NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3.	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA, 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.		

12. Informacje dodatkowe		Stan przed termom.	Stan po termom.	Efekt termom.	
1	Roczne zużycie energii pierwotnej lokali mieszkalnych [MWh/rok]	129,22	41,74	87,48	67,70%
2	Roczne zużycie energii pierwotnej budynku [MWh/rok]	129,22	41,74	87,48	67,70%
2	Efekt ekologiczny – szacowana emisja gazów cieplarnianych [tony równoważnika CO ₂ /rok]	25,07	9,24	15,83	63,14%
3	Ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł OZE [MWh/rok]	0,0	0,0	—	
4	Ilość wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł OZE [MWh/rok]	0,0	0,0	—	
5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i cieplnej [MWh/rok]	108,35	28,83	79,52	73,39%
6	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [MWh/rok]	0,0	0,0	0,0	0,0%
7	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [MWh/rok]	108,35	28,83	79,52	73,39%
8	Wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną budynku [kWh/m ² /rok]	380,34	122,87	—	

WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA:

1. Uwzględnienie w pierwszej kolejności jako możliwe do realizacji usprawnienia obejmujące docieplenie ścian zewnętrznych, docieplenie dachu poddasza, wymiana okien części wspólnych,
2. Rezygnacja z usprawnień systemu grzewczego – usprawnienia realizowane przez mieszkańców w latach 2014-2020.
3. Kredytowanie robót budowlanych w 100%

Dokumenty i dane źródłowe z których korzystał audytor:

1. Informacja dotycząca powierzchni użytkowej, roku budowy oraz ilości zameldowanych osób,

Brak możliwości przyłączenia budynku do sieci miejskiej

1. DANE OGÓLNE

1.1. PODSTAWA FORMALNA

Opracowanie pn. **Audyt energetyczny. Budynek mieszkalny – ul. Kaszubska 16 w Wałbrzychu** zostało wykonane na zlecenie Wspólnoty Mieszkaniowej na podstawie umowy o wykonanie audytu energetycznego i dokumentacji projektowo-kosztorysowej.

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 Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15.12.2022) 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. Kaszubskiej 16 w Wałbrzychu.

W opracowaniu zaproponowano i przeanalizowano (pod kątem oszczędności energii oraz opłacalności) przedsięwzięcia termomodernizacyjne odnoszące się do 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 oraz centralnej ewidencji emisyjności budynków.

2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA OBIEKTU

Opisywany zespół budynków mieszkalnych wielorodzinnych został oddany do użytku w 1931 roku. Wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej. Układ konstrukcyjny budynku mieszany.

Objęty opracowaniem budynek posiada 3 kondygnacje mieszkalne, 9 mieszkań. Obiekt zamieszkiwany jest przez 16 osób. W budynku brak lokali usługowych.

Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku została sporządzona w oparciu o :

- ♦ oględziny budynku,
- ♦ inwentaryzacja opracowana dla potrzeb audytu energetycznego,
- ♦ informacje przekazane przez zarządcę budynku.

2.1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Przedmiotowy budynek w całości podpiwniczony. Konstrukcja dachowa obiektu drewniana dwuspadowa, 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	Wysokość kondygnacji	[m]	2,61
2	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	339,74

2.1.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE BUDYNKU

Ściany zewnętrzne budynku wykonane są jako murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej.

Tabela 2.1 Układ warstw ścian zewnętrznych.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/mK]
1	Cegła pełna	40,0	0,77

Tabela 2.2 Układ warstw ścian zewnętrznych piwnic.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/mK]
1	Cegła pełna	50,0	0,77

2.1.2. PRZEGRODY POZIOME

Strop nad piwnicą wykonany jest jako masywny żelbetowy pokryty dodatkowo warstwami ocieplającymi (izolacja akustyczna) i wykończeniowymi. Układ warstw stropu przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Układ warstw stropu piwnic.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/mK]
1	Strop żelbetowy	16,0	1,70
2	Styropian	2,0	0,052
3	Posadzka cementowa	5,0	1,00

Pozostałe stropy z wypełnieniem z zasypki żuźlowej. Nad ostatnią kondygnacją strych nieużytkowy ze stropem drewnianym.

Tabela 4. Układ warstw stropu.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/mK]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Deska	2,5	0,16
3	Żużel	8,0	0,28
4	Pustka powietrzna	4,0	--
5	Deska	2,5	0,16

Dach poddasza po remoncie kapitalnym z dachówki ceramicznej bez docieplenia.

2.1.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE

W audycie energetycznym rozpatrywano jedynie ściany wewnętrzne oddzielające strefy o różnej temperaturze obliczeniowej. Na podstawie oględzin określono jeden typy ścian wewnętrznych. Układ warstw ścian przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Układ warstw ścian mieszkania – klatka schodowa.

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

2.1.4. OKNA I DRZWI

W budynku znajduje się typowa PCV (wymieniona przez lokatorów) - $U = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Na klatce schodowej stolarka okienna nowa PCV $U = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Piwnice stolarka okienna stara drewniana $U = 4,50 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi wejściowe do budynku nowe drewniane $U = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

2.1.5. PODSUMOWANIE

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

Tabela 6. Współczynnik przenikania przegród budowlanych (nie odliczono powierzchni okien).

L.p.	Rodzaj przegrody	Powierzchnia	Współczynnik przenikania
		[m ²]	[W/m ² K]
1	Ściany zewnętrzne	408	1,450
2	Ściany zewnętrzne nadziemne piwnic	48	1,220
3	Strop pod poddaszem nieużytkowym	142	1,018
4	Dach poddasza	208	5,743
5	Strop piwnica	110	1,151
6	Ściany wewnętrzne	80	1,539

2.2. SYSTEM GRZEWczy

2.2.1. CHARAKTERYSTYKA

Analizowany budynek zasilany jest w ciepło dla celów c.o. z kotłowni gazowej zlokalizowanej w części piwnicznej (kotłownia stanowi własność dostawcy ciepła).

Instalacja w lokalach mieszkalnych została zmodernizowana – grzejniki płytowe, przy grzejnikach zawory z głowicami termostatycznymi. 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	η_g	0,91
2	Sprawność przesyłania ciepła	η_d	0,96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_e	0,88
4	Sprawność akumulacji ciepła	η_s	1,00
5	Wprowadzenie przerw na ogrzewanie	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	w_d	1,00
7	Sprawność całkowita systemu	η	0,7688

2.2.2. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO I TARYFY

Taryfy opłat za ciepło 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]	50,0
Cena ciepła	[zł/GJ]	94,0

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

Tabela 11. Obliczeniowe zużycie energii analizowanego budynku w sezonie standardowym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego.

	Jedn.	Suma
Energia pobrana	[GJ]	339,5
Moc zamówiona	[MW/mc]	0,0398

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 gazowych i podgrzewaczy elektrycznych, jest w zależności od potrzeb mieszkańców podgrzewana.

Przyjęto zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- Zużycie ciepłej wody użytkowej – 1,6 dm³/m²*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.

Dla kotłów gazowych:

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

Dla podgrzewaczy elektrycznych:

- Sprawność wytwarzania – 96% (podgrzewacz akumulacyjny)
- Sprawność akumulacji – 85% (zasobnik wyprodukowany po 2005r.)
- Sprawność transportu – 80% (podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym)

Obliczeniowe obciążenie cieplne na cele przygotowania ciepłej wody – 14,2 kW

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb c.w.u. – 14040 kWh – 50,5 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:

- cena ciepła – 152,0 zł/GJ
- opłata za podgrzanie 1m³ c.w.u. – 36,0 zł
- opłata za 1 MW opłata abonamentowa razem z opłatą za c.o. – 450,0 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 pomieszczeniach. Założenia do wentylacji przyjęto zgodnie z RMIR z dnia 27.02.2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

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 - $V_{ve,1,n} = 0,10872 \text{ m}^3/\text{s}$

Przyjęty strumień powietrza wentylacyjnego 391,4 m³/h.

3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

3.1. PRZEGRODY BUDOWLANE

Budynek mieszkalny przy ul. Kaszubskiej od ponad 90 lat. W wyniku dokonanego przeglądu niewielkie spękania okładziny ścian zewnętrznych. W wielu miejscach stwierdzono ubytki okładziny. W 2015 wykonany został remont pokrycia dachowego. 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 w obrębie piwnic stara drewniana w stanie technicznym złym – stolarka nadaje się do wymiany.

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

- ♦ docieplenie ścian zewnętrznych budynku,
- ♦ docieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych piwnic,
- ♦ docieplenie dachu poddasza,
- ♦ wymiana stolarki okiennej części wspólnych – piwnica,

3.2. SYSTEM GRZEWCZY

Analizowany budynek zasilany jest w ciepło dla celów c.o. z kotłowni gazowej zlokalizowanej w części piwnicznej (kotłownia stanowi własność dostawcy ciepła).

Instalacja w lokalach mieszkalnych została zmodernizowana – grzejniki płytowe, przy grzejnikach zawory z głowicami termostatycznymi. 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 budynku w systemie ETICS.
2	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych piwnic w systemie ETICS.
3	Docieplenie dachu poddasza
4	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych – piwnic,

W dalszej części pracy przeprowadzono analizę ekonomiczną poszczególnych propozycji termomodernizacyjnych

5. OPTYMALIZACJA 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.

$$SPBT = N_u / \Sigma \Delta O_{rU}; [\text{lata}]$$

gdzie:

- N_u - planowane koszty robót związanych ze zmniejszeniem strat ciepła przez przenikanie dla wybranej przegrody; [zł],
 ΔO_{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/wełną mineralną w systemie ETICS. W tabeli 13 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ścian. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. W kosztach robót uwzględniono docieplenie ościeży oraz wykonanie nowych obróbek blacharskich i parapetów itp. Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu/wełny $\lambda=0,031$.

A – powierzchnia docieplanych ścian do obliczeń cieplnych

A' – powierzchnia docieplanych ścian do obliczenia kosztów inwestycji

Tabela 13. Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych budynku.

grubość dociepl.	Sd	A	Qou	Q1u	qou	q1u	cena jednost	Nu	R	SPBT
[cm]	[dzień K/rok]	[m2]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m2]	[zł]	[m2K/W]	[lata]
istniejąca	3847,5	A	146,53		0,0176			-	0,69	-
10,0		304		25,81		0,0031	650,0	224900,0	3,92	19,82
11,0				23,85		0,0029	655,0	226630,0	4,24	19,65
12,0				22,16		0,0027	660,0	228360,0	4,56	19,53
13,0		A' 346		20,69		0,0025	665,0	230090,0	4,88	19,45
14,0				19,41		0,0023	670,0	231820,0	5,21	19,40
15,0				18,28		0,0022	678,0	234588,0	5,53	19,46
16,0				17,27		0,0021	686,0	237356,0	5,85	19,53

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych budynku będzie warstwa styropianu/wełny mineralnej o grubości 14 cm.

Dopuszcza się zastosowanie innego materiału pod warunkiem zachowania parametrów cieplnych ścian.

5.1.2. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH NADZIMNYCH PIWNIC.

Proponuje się wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych nadziemnych piwnic budynku styropianem w systemie ETICS. W tabeli 14 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ścian. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. W kosztach robót uwzględniono docieplenie ościeży itp. Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu $\lambda=0,031$.

A – powierzchnia docieplanych ścian do obliczeń cieplnych

A' – powierzchnia docieplanych ścian do obliczenia kosztów inwestycji

Tabela 14. Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych budynku.

grubość dociepl.	Sd	A	Qou	Q1u	qou	q1u	cena jednost	Nu	R	SPBT
[cm]	[dzień K/rok]	[m2]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m2]	[zł]	[m2K/W]	[lata]
istniejąca	548,5	A	2,89		0,0024			-	0,69	-
6,0		42		0,76		0,0006	680,0	28560,0	2,63	142,79
7,0				0,68		0,0006	690,0	28980,0	2,95	139,45
8,0				0,61		0,0005	700,0	29400,0	3,27	137,33
9,0				A' 42		0,55	0,0005	710,0	29820,0	3,59
10,0		0,51				0,0004	720,0	30240,0	3,92	135,30
11,0		0,47				0,0004	735,0	30870,0	4,24	135,90
12,0		0,44				0,0004	750,0	31500,0	4,56	136,80

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych budynku będzie warstwa styropianu o grubości 10 cm.

Dopuszcza się zastosowanie innego materiału pod warunkiem zachowania parametrów cieplnych ścian.

5.1.3. DOCIEPLENIE DACHU PODDASZA.

Proponuje się wykonanie ocieplenia dachu poddasza wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi. W tabeli 15 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. W kosztach niezbędnych robót towarzyszących uwzględniono ewentualne nadbitki krokwi, wykonanie paroizolacji oraz zabezpieczenia ażurowego wełny. Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej wełny $\lambda=0,035$. (Do obliczeń Sd przyjęto temp. poddasza 8°C).

Tabela 15. Wybór optymalnej grubości docieplenia dachu.

grubość dociepl.	Sd	A	Qou	Q1u	qou	q1u	cena jednostk.	Nu	R	SPBT
[cm]	dzień K/rok	[m2]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	zł/m2	[zł]	[m2K/W]	[lata]
istniejąca	548,5	208	56,61		0,0478			-	0,17	-
12,0				2,74		0,0023	191,0	39728,0	3,60	7,94
13,0				2,54		0,0021	192,0	39936,0	3,89	7,94
14,0				2,36		0,0020	193,0	40144,0	4,17	7,93
15,0				2,21		0,0019	194,0	40352,0	4,46	7,92
16,0				2,08		0,0018	195,0	40560,0	4,75	7,91
17,0				1,96		0,0017	197,0	40976,0	5,03	7,98
18,0				1,85		0,0016	199,0	41392,0	5,32	8,04

Przyjęto jako optymalną warstwą docieplenia dachu będzie warstwa wełny mineralnej o grubości 16 cm. Dopuszcza się zastosowanie innego materiału pod warunkiem zachowania parametrów cieplnych ścian.

5.2. ZMNIEJSZENIE STRAT PRZENIKANIA PRZEZ STOLARKĘ

Wybranie optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego polegającego na wymianie okien (optymalny współczynnik przenikania ciepła) odbywa się w oparciu o poniższe formuły obliczeniowe. Za optymalne usprawnienie uważa się takie usprawnienie dla którego prosty czas nakładów SPBT przyjmuje wartość minimalną.

$$SPBT = N_{Ok} / \Sigma \Delta O_{rok}; [\text{lata}]$$

gdzie:

N_{Ok} - planowane koszty robót związane z wymianą okien lub drzwi; [zł],

ΔO_{ru} - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z wymiany okien lub drzwi; [zł/rok],

5.2.1. Wymiana stolarki okiennej części wspólnych.

Proponuje się wymianę istniejącej stolarki okiennej części wspólnych – piwnice na nową. W obliczeniach brano pod uwagę typy stolarki okiennej (temp. wewn. pomieszczeń poniżej 16^o):

- ♦ o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,
- ♦ o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,
- ♦ o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,

Tabela 16. Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki okiennej części wspólnych

okno PCV	Sd	Aok	Qou	Q1u	qou	q1u	cena jednost.	N	SPBT
[W/m2K]	dzień K/rok	[m2]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m2]	[zł]	[lata]
istn. 4,50			3,09		0,0016			-	-
0,9	548,5	5,4		2,17		0,0011	2500,0	13500,0	155,89
1,1				2,22		0,0012	2000,0	10800,0	132,05
1,3				2,27		0,0012	1900,0	10260,0	133,29

Optymalnym rodzajem stolarki okiennej jest stolarka o $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

5.3. 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.

$$SPBT = N_{co} / \sum \Delta O_{rco}; [\text{lata}]$$

gdzie:

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

ΔO_{rco} - roczna oszczędność kosztów energii; [zł/rok],

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO_{rco} źródła oblicza się ze wzoru:

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

gdzie:

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

η_o, η_1 - całkowita sprawność systemu ogrzewania przed i po termomodernizacji,

w_{to}, w_{t1} - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia,

w_{do}, w_{d1} - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie dnia.

$$\eta = \eta_w \times \eta_p \times \eta_r \times \eta_c$$

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

5.4. POSUMOWANIE

W tabeli 17 zestawiono wyłonione powyżej zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania analizowanego budynku na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przegrody zewnętrzne.

Tabela 17. Zoptymalizowane usprawnienia zmniejszające straty ciepła przez przegrody.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Planowane koszty	SPBT
		[zł]	[lata]
1.	Docieplenie dachu poddasza wełną mineralną gr. 16cm ($\lambda=0,035$) z wykonaniem niezbędnych robót towarzyszących	40 560,0	7,91
2.	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku 14 cm warstwą styropianu/wełny mineralnej w systemie ETICS ($\lambda=0,031$)	231 820,0	19,40
3.	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych – piwnice na nową - $U=1,1$	10 800,0	132,05
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych piwnic budynku 10 cm warstwą styropianu w systemie ETICS ($\lambda=0,031$)	30 240,0	135,30

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 szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego, a także części audytu remontowego i zmiana z 15.12.2022, 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 ,
- ♦ kwotę rocznych oszczędności ΔO_r przewidzianą do uzyskania w wyniku realizacji przedsięwzięcia

$$\Delta O_{\text{reo}} = (w_{\text{to}} \cdot w_{\text{do}} \cdot Q_{\text{oco}} / \eta_o + Q_{\text{ocw}}) \cdot O_{0z} - (w_{\text{t1}} \cdot w_{\text{d1}} \cdot Q_{\text{1co}} / \eta_1 + Q_{\text{1cw}}) \cdot O_{0z} + 12 \cdot [(q_{0m} + q_{0cw}) \cdot Q_{0m} - (q_{1m} + q_{1cw}) \cdot Q_{1m}] + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1}) ; [\text{zł/rok}]$$

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

$$\Delta Q = \frac{(w_{\text{do}} \cdot w_{\text{to}} \cdot Q_{\text{oco}} / \eta_o + Q_{\text{ocw}} / \eta_{\text{ocwu}}) - (w_{\text{d1}} \cdot w_{\text{t1}} \cdot Q_{\text{1co}} / \eta_1 + Q_{\text{1cw}} / \eta_{\text{1cwu}})}{(w_{\text{do}} \cdot w_{\text{to}} \cdot Q_{\text{oco}} / \eta_o + Q_{\text{ocw}})} \cdot 100 \quad [\%]$$

Wykaz kombinacji zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych z wartościami obliczonych dla nich parametrów opisanych powyższymi formułami matematycznymi w tabeli 18.

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 18. Kombinacje przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite „brutto”	Roczna oszczęd. kosztów energii	Procent. oszczęd. zapotrzeb. na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej ΔQ	Premia termomod. dla części mieszkalnej
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1	2	3	4	5	7
A	1+2+3+4	313 420,0	26 912,2	73,39	81 489,2
B	1+2+3	283 180,0	26 479,8	72,23	73 626,8
C	1+2	272 380,0	25 633,8	69,92	70 818,8
D	1	40 560,0	10 321,2	28,15	10 545,6

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

Zgodnie z Ustawą z dnia 21 listopada 2008 roku o *wspieraniu termomodernizacji i remontów* zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranej kombinacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych powinno wynosić co najmniej 25%. W przedmiotowym opracowaniu wyliczone oszczędności energii stanowią 73,39%.

Do realizacji przyjęto jako optymalną kombinacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidującą wykonanie:

Lp.	Rodzaj usprawnienia
1.	Docieplenie dachu poddasza wełną mineralną gr. 16cm ($\lambda=0,035$) z wykonaniem niezbędnych robót towarzyszących
2.	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku 14 cm warstwą styropianu/wełny mineralnej w systemie ETICS ($\lambda=0,031$)
3.	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych – piwnice na nową - $U=1,1$
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych piwnic budynku 10 cm warstwą styropianu w systemie ETICS ($\lambda=0,031$)

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

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

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

$Q_{oco} = 339,5$ [GJ/rok] – energia końcowa ze sprawnością

$Q_{oc1} = 53,2$ [GJ/rok] – energia końcowa ze sprawnością

$w_{d0} = 1,0$

$w_{d1} = 1,0$

Q_{ocw}, Q_{1cw} – obliczeniowa (z uwzględnieniem sprawności) moc cieplna na przygotowanie c.w.u. = 50,5 [GJ/rok]

$$\Delta Q = ((1,0 \cdot 1,0 \cdot 339,5 + 50,5) - (1,0 \cdot 1,0 \cdot 53,2 + 50,5)) \cdot 100 / (1,0 \cdot 1,0 \cdot 339,5 + 50,5)$$

$$\Delta Q = 73,39 \%$$

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

$q_0 = 39,8$ kW – wartość uzyskana z obliczeń dla sezonu standardowego (przed termom.)

$q_1 = 15,5$ kW – wartość uzyskana z obliczeń dla sezonu standardowego (po termom.)

$O_z \text{ c.o.} = 94,0$ [zł/GJ]

$O_m \text{ c.o.} = 0,0$ [zł/MW*m.-c]

$O_z \text{ cwu.} = 152,0$ [zł/GJ]

$O_m \text{ c.o.} = 0,0$ [zł/MW*m.-c]

$Ab \text{ co} = 50,0$ [zł/m-c]

$Ab \text{ cwu} = 450,0$ [zł/m-c].

Koszt ogrzewania i cwu – stan istniejący

$$K_0 = w_{do} \cdot w_{to} \cdot Q_{oco} / \eta_o \cdot O_z + 12 \cdot O_m \cdot q_{om} + 12 \cdot Ab + Q_{ocw} / \eta_{w} \cdot O_{zcwu} + 12 \cdot O_{mcwu} \cdot q_{ocw} + 12 \cdot Ab \cdot cwu$$

$$K_0 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 339,5 \cdot 94,0 + 12 \cdot 0,0 \cdot 0,0398 + 12 \cdot 50,0 + 152,0 \cdot 50,5 +$$

$$12 \cdot 0,0 \cdot 0,0142 + 12 \cdot 450,00$$

$$K_0 = 45\,589,0 \text{ zł}$$

Koszt ogrzewania i cwu – stan po termomodernizacji

$$K_1 = w_{d0} \cdot w_{t0} \cdot Q_{1co} / \eta_1 \cdot O_z + 12 \cdot O_m \cdot q_{1m} + 12 \cdot Ab + Q_{ocw} / \eta_w \cdot O_{zcwu} + 12 \cdot O_{mcwu} \cdot q_{ocw} + 12 \cdot Ab \cdot cwu$$

$$K_1 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 53,2 \cdot 94,0 + 12 \cdot 0,0 \cdot 0,0155 + 12 \cdot 50,0 + 152,0 \cdot 50,5 +$$

$$12 \cdot 0,0 \cdot 0,0142 + 12 \cdot 450,00$$

$$K_1 = 18\,676,8 \text{ zł}$$

$$\Delta K = K_0 - K_1 = 45\,589,0 \text{ zł} - 18\,676,8 \text{ zł} = 26\,912,2 \text{ zł}$$

8. ZAŁĄCZNIKI

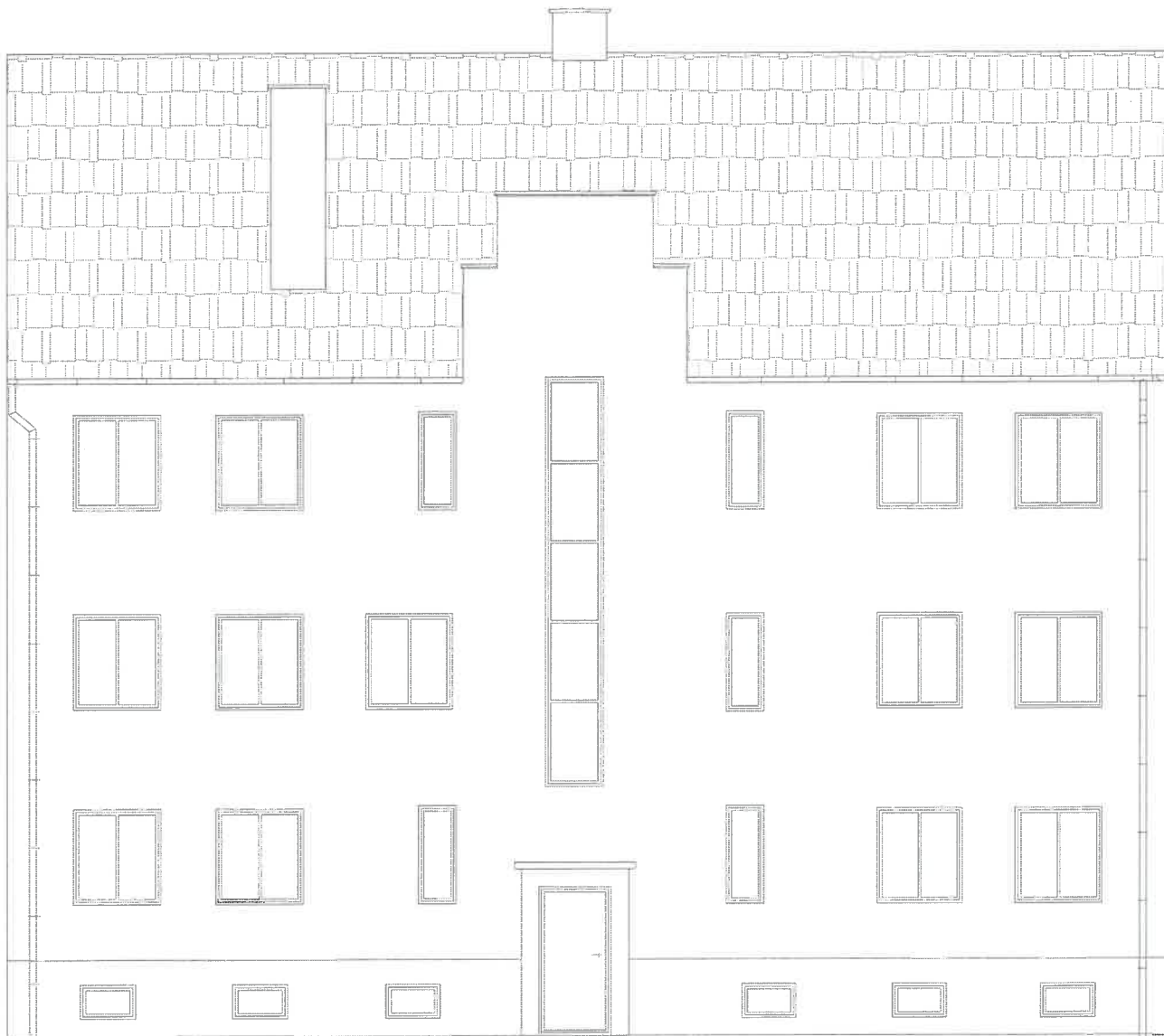
- Załącznik I *Rysunki budowlane budynku mieszkalnego położonego przy
Ul. Kaszubska 16 w Wałbrzychu,*
- Załącznik II *Wydruki danych i wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła
oraz obciążenia cieplnego dla stanu istniejącego oraz wybranego
wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych – program Certo*

LITERATURA:

1. PN-EN-ISO-6946: 1998r. „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
2. PN-EN-13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-ISO-9836: 1997r. „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.”
4. PN-82/B-02402. „Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.”
5. PN-82/B-02403. „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.”
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. – z późniejszymi zmianami
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zmiana z dnia 29.12.2022.
8. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz centralnej ewidencji emisyjności budynków.
9. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku i części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

ZAŁĄCZNIK I

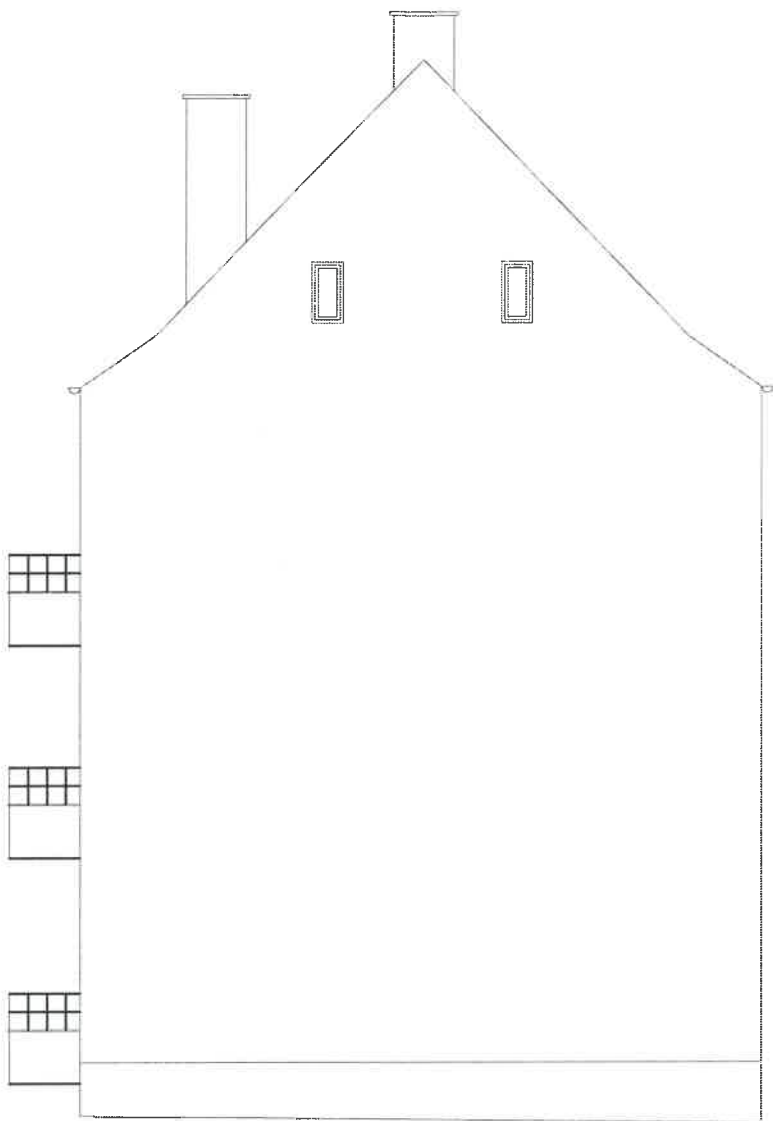
**RYSUNKI BUDOWLANE BUDYNKU MIESZKALNEGO
WIELORODZINNEGO PRZY UL. KASZUBSKIEJ 16
W WAŁBRZYCHU**



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

Projektant:	mgr inż. Piotr Rajca	NBGP.V-7342/3/75/98 691/01/DUW		Data: 08.2024r.	
Asystent:	mgr inż. Mirosława Krzeczowska			Stadium: INWENT..	
Temat:	Inwentaryzacja budynku mieszkalnego wielorodzinnego położonego przy ul. Kaszubskiej 16 w Wałbrzychu			Skala: 1:100	
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA UL. KASZUBSKIEJ 16 58-300 WAŁBRZYCH			Nr. rys.: 1	
Tytuł rys.:	ELEWACJA FRONTOWA				

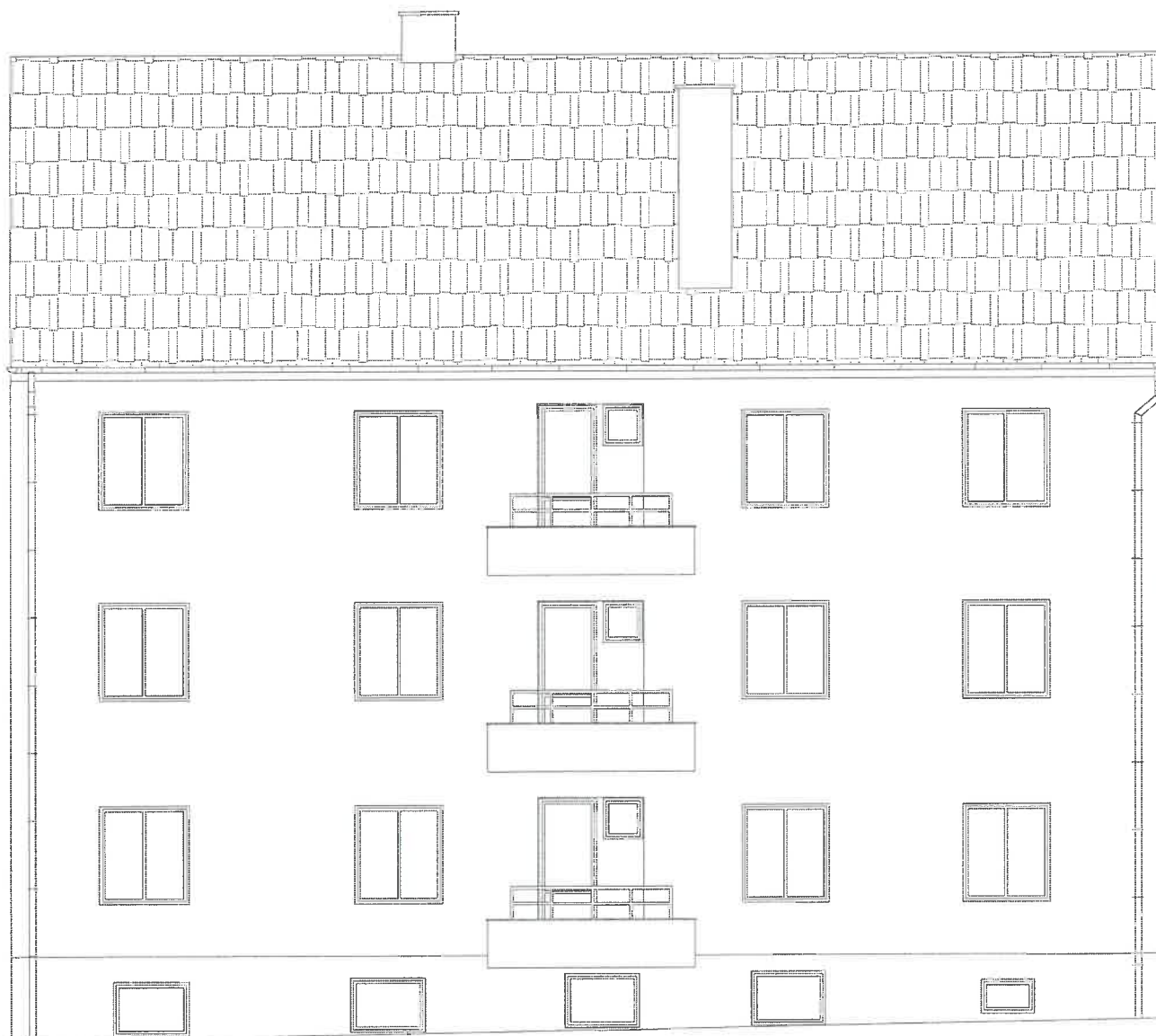
Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Rysunek niniejszy nie może być w całości lub w części przerysowany, uzupełniony lub odstąpiony komukolwiek, bez pisemnej zgody firmy projektowej



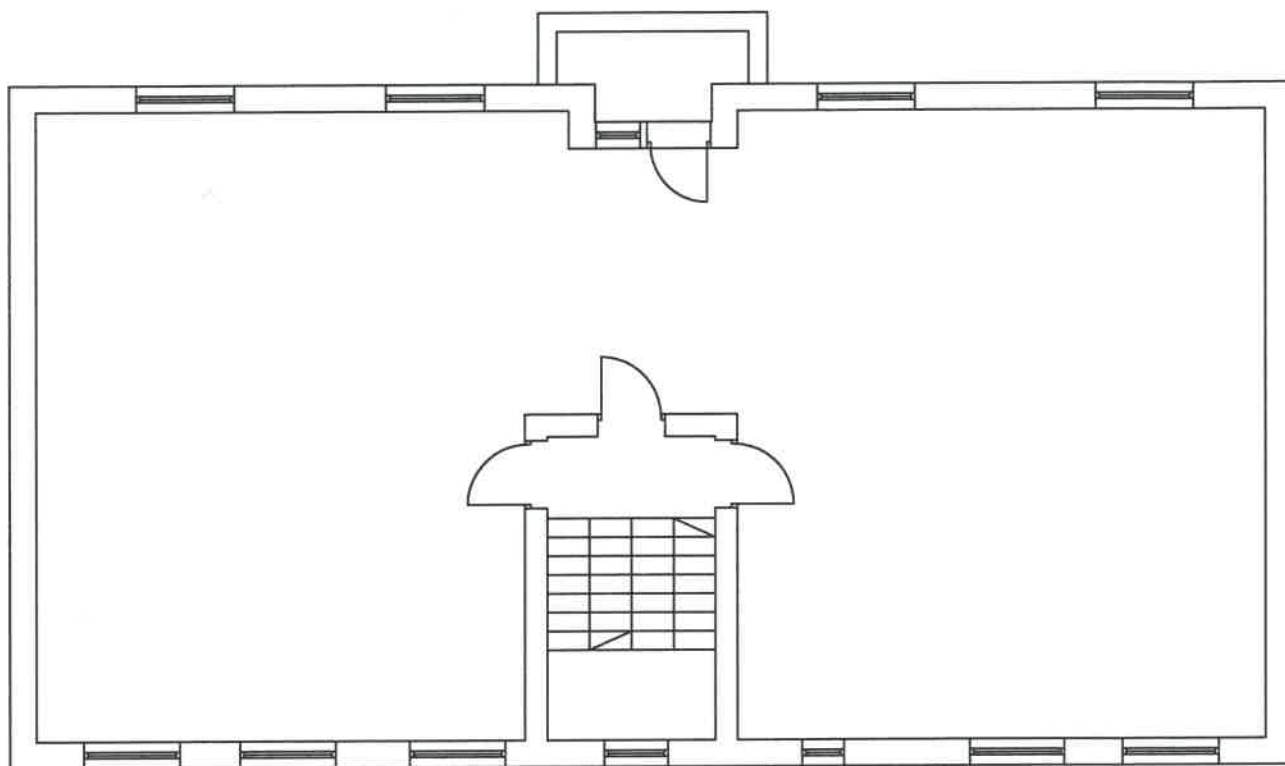
Pracownia Projektowa "KONSTRUKTOR"
siedziba: ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice,
biuro: ul. Broniewskiego 1B, 58-309 Wałbrzych

Projektant:	mgr inż. Piotr Rajca	NBGP.V-7342/3/75/98 691/01/DUW		Data: 08.2024r.
Asystent:	mgr inż. Mirosława Krzczowska			Stadium: INWENT..
Temat:	Inwentaryzacja budynku mieszkalnego wielorodzinnego położonego przy ul. Kaszubskiej 16 w Wałbrzychu			Skala: 1:100
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA UL. KASZUBSKIEJ 16 58-300 WAŁBRZYCH			Nr. rys.: 2
Tytuł rys.:	ELEWACJA BOCZNA LEWA			

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"			
siedziba: ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice,			
biuro: ul. Broniewskiego 1B, 58-309 Wałbrzych			
Projektant:	mgr inż. Piotr Rajca	NBGP.V-7342/3/75/98 691/01/DUW	Data: 08.2024r.
Asystent:	mgr inż. Mirosława Krzeczowska		
Temat:	Inwentaryzacja budynku mieszkalnego wielorodzinnego położonego przy ul. Kaszubskiej 16 w Wałbrzychu		Stadium: INWENT..
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA UL. KASZUBSKIEJ 16 58-300 WAŁBRZYCH		Skala: 1:100
Tytuł rys.:	ELEWACJA TYLNA		Nr. rys.: 3
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"
siedziba: ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice,
biuro: ul. Broniewskiego 1B, 58-309 Wałbrzych

Projektant:	mgr inż. Piotr Rajca	NBGP.V-7342/3/75/98 691/01/DUW		Data: 08.2024r.
Asystent:	mgr inż. Mirosława Krzeczowska			Stadium: INWENT..
Temat:	Inwentaryzacja budynku mieszkalnego wielorodzinnego położonego przy ul. Kaszubskiej 16 w Wałbrzychu			Skala: 1:100
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA UL. KASZUBSKIEJ 16 58-300 WAŁBRZYCH			Nr. rys.: 4
Tytuł rys.:	RZUT KONDYGNACJI POWTARZALNEJ			

Zastrzega 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

ZAŁĄCZNIK II

**WYDRUKI DANYCH I WYNIKÓW OBLICZEŃ SEZONOWEGO
ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ CIEPLNĄ ORAZ
MAKSYMALNEGO OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO
DLA STANU ISTNIEJĄCEGO ORAZ WYBRANEGO WARIANTU**

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU - ISTNIEJĄCY			
Numer świadectwa ¹⁾		1	
Oceniany budynek			
Rodzaj budynku	2)	mieszkalny	
Przeznaczenie budynku	3)	mieszkalny wielorodzinny	
Adres budynku		Kasubska 16 58-300 Wałbrzych	
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy	4)	nie	
Rok oddania do użytkowania budynku	5)	1934	
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6)	metoda obliczeniowa	
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m ²]	7)	339,74	
Powierzchnia użytkowa [m ²]		339,74	
Ważne do (rrrr-mm-dd)	8)	09.08.2034	
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna		Kłodzko	
Ocena charakterystyki energetycznej budynku 10)			
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 240,94 kWh/(m ² ·rok)	EP = 65,00 kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK = 318,93 kWh/(m ² ·rok)		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	EP = 380,34 kWh/(m ² ·rok)		
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	ECO ₂ = 0,0738 t CO ₂ /(m ² ·rok)		
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{oze} = 0,00 %		
<p>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]</p> <p style="text-align: right;">↓ Oceniany budynek - 380,34</p> <p style="text-align: center;">↑ Wymagania dla nowego budynku - 65,00</p>			
Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek 12)			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m ² ·rok)
Ogrzewania	gaz ziemny (w=1,10)	277,61	kWh/(m ² ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	gaz ziemny (w=1,10)	20,24	kWh/(m ² ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna (w=2,50)	21,08	kWh/(m ² ·rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	-	-	-
Sporządzający świadectwo:			
Imię i nazwisko: mgr inż. Piotr Rajca			
Nr wpisu do wykazu ¹³⁾ NBGP.V 7342/3/75/98			
Data wystawienia świadectwa: 10.08.2024			
		Podpis i pieczęć	

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				2
Numer świadectwa ¹⁾		1		
Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku		3		
Kubatura budynku [m³]		1858,00		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m³]		886,72		
Podział powierzchni użytkowej budynku ¹⁴⁾		mieszkalny wielorodzinny: 339,74 m² nieogrzewany: 277,00 m²		
Temperatury wewnętrzne (ogrzewanie/chłodzenie) w budynku w zależności od stref ogrzewanych		OGRZEWANA 1 - 20,0°C		
Rodzaj konstrukcji budynku		tradycyjna		
Przegrody budynku		Opis przegrody	Wsp. U [W/(m²·K)] - uzyskany	Wsp. U [W/(m²·K)] - wymagany ¹⁵⁾
ściana zewnętrzna		ściana murowana z cegły ceramicznej pełnej	1,450	0,200
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu		strop masywny piwnicy	1,151	0,250
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry		strop pod strychem	1,018	0,150
ściana wewnętrzna		ściana murowana z cegły wewnętrzna	1,539	0,300
stolarka okienna		okna PCV	1,60	0,90
stolarka okienna		drzwi wewnętrzne	2,60	1,10
System ogrzewania ¹⁶⁾		Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
gaz ziemny (w=1,10)		Wytwarzanie ciepła	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW	0,91
gaz ziemny (w=1,10)		Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96
gaz ziemny (w=1,10)		Akumulacja ciepła	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	1,00
gaz ziemny (w=1,10)		Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K	0,88
System przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁶⁾		Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność
gaz ziemny (w=1,10)		Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	0,85
gaz ziemny (w=1,10)		Przesył ciepła	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych: podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,80
gaz ziemny (w=1,10)		Akumulacja ciepła	System przygotowania c.w.u. bez zasobnika c.w.u.	1,00

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU						3
Numer świadectwa ¹⁾		1				
energia elektryczna (w=2,50)		Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem c.w.u. bez strat)	0,96		
energia elektryczna (w=2,50)		Przesył ciepła	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych: podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,80		
energia elektryczna (w=2,50)		Akumulacja ciepła	Zasobnik c.w.u. w systemie przygotowania c.w.u., wyprodukowany po 2005 r.	0,85		
Wentylacja		W budynku występuje wyłącznie wentylacja grawitacyjna				
System wbudowanej instalacji oświetlenia 11), 16)		-				
Inne istotne dane dotyczące budynku		brak				
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m²·rok)] 17)						
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma	
[kWh/(m²·rok)]	213,42	27,53	0,00	-	240,94	
Udział [%]	88,57	11,43	0,00	-	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 240,94 kWh/(m²·rok)						
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m²·rok)] 17)						
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane 11)	Suma	
gaz ziemny (w=1,10)	277,61	20,24	0,00	-	297,85	
energia elektryczna (w=2,50)	0,00	21,08	0,00	-	21,08	
Suma [kWh/(m²·rok)]	277,61	41,33	0,00	-	318,93	
Udział [%]	87,04	12,96	0,00	-	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 318,93 kWh/(m²·rok)						
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)] 17)						
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane 11)	Suma	
gaz ziemny (w=1,10)	305,37	22,27	0,00	-	327,63	
energia elektryczna (w=2,50)	0,00	52,71	0,00	-	52,71	
Suma [kWh/(m²·rok)]	305,37	74,98	0,00	-	380,34	
Udział [%]	80,29	19,71	0,00	-	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 380,34 kWh/(m²·rok)						

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU		4
Numer świadectwa ¹⁾	1	
Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie 18):		
<p>1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku</p> <p>docieplenie ścian zewnętrznych docieplenie dachu poddasza wymiana okien pomieszczeń wspólnych</p> <p>2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku</p> <p>SYSTEM GRZEWCZY: brak propozycji</p> <p>WENTYLACJA: brak propozycji</p> <p>CIEPŁA WODA UŻYTKOWA: brak propozycji</p> <p>3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1</p> <p>docieplenie ścian zewnętrznych docieplenie dachu poddasza wymiana okien pomieszczeń wspólnych</p> <p>4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2</p> <p>SYSTEM GRZEWCZY: brak propozycji</p> <p>WENTYLACJA: brak propozycji</p> <p>CIEPŁA WODA UŻYTKOWA: brak propozycji</p> <p>5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)</p> <p>brak</p>		

Numer świadectwa¹⁾

1

Objaśnienia

- 1) Nr świadectwa w wykazie świadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).
- 2) Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny, magazynowy.
- 3) Należy określić zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151 i 200), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej.
- 4) Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- 5) Dotyczy budynku oddanego do użytkowania.
- 6) Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- 7) Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie - określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- 8) Świadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym świadectwie albo w przypadku, o którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 9) Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- 10) Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędnego do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji oświetlenia z maksymalną wartością wskaźnika EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych.
W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- 11) Roczne zapotrzebowanie na energię końcową oraz nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji oświetlenia nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- 12) Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych między obliczeniami sporządzonymi tymi metodami.
W przypadku korzystania z metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- 13) Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 14) Podział powierzchni użytkowej (np. część mieszkalna:.....m², część garażowa:.....m², część usługowa:.....m², część techniczna:.....m²).
- 15) Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie.
- 16) W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych tabelę należy dostosować.
- 17) Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną odpowiednio dla systemu ogrzewania systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji oświetlenia i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni Af. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni Af należy wykazać w odpowiednich polach dotyczących celu ich zużycia.
- 18) Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma sensownej możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

Uwagi

1. Niniejsze świadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376).
2. Roczne zapotrzebowanie na energię w świadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczeń określa się na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
3. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku każdego wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoką efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroniące zasoby naturalne i środowisko.
4. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji oświetlenia. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędną wentylację oraz oświetlenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują wysokosprawne systemy techniczne w budynku i jego wysoką efektywność energetyczną.
5. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową określa:
 - a) w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
 - b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
 - c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ściekami.
Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.

Charakterystyka energetyczna budynku

STAN ISTNIEJĄCY

Projekt: BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY
Kaszuńska 16
58-300 Wałbrzych

Właściciel budynku: Wspólnota Mieszkaniowa

Autor opracowania: mgr inż. Piotr Rajca
NBP.V 7342/3/75/98

Data opracowania: 10.08.2024

mgr inż. Piotr Rajca
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: NBP.V-7342/3/75/98
DOS/BO/1648/01

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	339,74 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	0,00 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	16,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	339,74

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	339,74	0,00	0,00	339,74
Kubatura [m ³]	886,72	0,00	0,00	886,72

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	700,74 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	886,70 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,79 1/m

2. Osłona budynku

Budynek o konstrukcji tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej 40cm na zaprawie cementowo-wapiennej. Stropy o konstrukcji drewnianej. Strop pod strychem drewniany. Dach stromy z pokryciem z dachówki ceramicznej. Stolarka okienna PCV i drewniana.

2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	U _{max} wg WT [W/m ² K]	A [m ²]	H _{tr} przegrody [W/K]	H _{tr} mostków liniowych [W/K]	H _{tr} łączne [W/K]	fR _{si} **
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,018	0,150	142,00	110,69	0,00	110,69	0,90*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,151	0,250	110,00	96,95	0,00	96,95	0,80*
ściana wewnętrzna	1,539	0,300	63,80	75,19	0,00	75,19	0,80*
ściana zewnętrzna	1,450	0,200	303,70	440,36	0,00	440,36	0,81*
RAZEM	1,307*	-	619,50	723,19	0,00	723,19	0,83*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fR_{si} > 0,72

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	U _{max} wg WT [W/m ² K]	g _c	A [m ²]	H _{tr} otworu [W/K]	H _{tr} mostków liniowych [W/K]	H _{tr} łączne [W/K]
1	1,600	0,900	0,75	56,30	90,08	0,00	90,08
2	2,600	1,100	0,00	16,20	32,25	0,00	32,25
RAZEM	1,823*	-	0,58*	72,50	122,33	0,00	122,33

* Wartość średnioważona po powierzchni

3. Wentylacja

W budynku występuje wyłącznie wentylacja grawitacyjna

Krotność wymiany powietrza w budynku, n_{50} :	4,0 1/h
--	---------

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m^3/h]	Hve [W/K]
naturalna	391,38	189,57

4. Sezon grzewczy

4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	27,4	31,0	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	72505,62 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	24,47 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	91185715 J/K
Zyski ciepła od słońca	12183,08 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	15655,29 kWh/rok
Zyski ciepła razem	27838,36 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	79209,52 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	18556,77 kWh/rok
Straty ciepła razem	97766,29 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Na cele grzewcze budynek wyposażono w grzejniki konwekcyjne - instalacje modernizowane w ostatnich latach przez poszczególnych mieszkańców. Ogrzewanie z kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy, na grzejnikach zamontowane zawory termostatyczne.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	94314,04 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	103745,45 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,77
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

5.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	39,85 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	9352,46 kWh/rok
---	-----------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana z rur stalowych.
Podgrzewanie wody w kotłach gazowych jednofunkcyjnych i elektryczne.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	14040,16 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	25472,86 kWh/rok

Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,81

6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	14,24 kW
--	----------

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

8. Podział zapotrzebowania na energię**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	213,42	-	27,53	-	-	240,94
Udział [%]	88,57	-	11,43	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	277,61	-	41,33	0,00	-	318,93
Udział [%]	87,04	-	12,96	0,00	-	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	305,37	-	74,98	0,00	-	380,34
Udział [%]	80,29	-	19,71	0,00	-	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 380,34 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny ($w = 1,1$)	277,61	-	20,24	0,00	-	297,85
energia elektryczna ($w = 2,5$)	0,00	-	21,08	0,00	-	21,08

9. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	380,34 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	65,00 kWh/m²rok

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU – WARIANT A

Numer świadectwa¹⁾

1

Oceniany budynek

Rodzaj budynku	2)	mieszkalny
Przeznaczenie budynku	3)	mieszkalny wielorodzinny
Adres budynku		Kasubska 16 58-300 Wałbrzych
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy	4)	nie
Rok oddania do użytkowania budynku	5)	1934
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6)	metoda obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m ²]	7)	339,74
Powierzchnia użytkowa [m ²]		339,74

Ważne do (rrrr-mm-dd)

8)

09.08.2034

Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna

Kłodzko

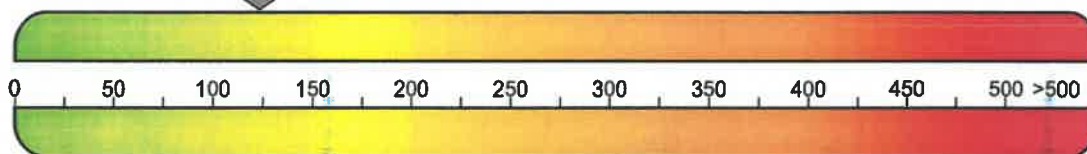
Ocena charakterystyki energetycznej budynku 10)

Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 61,00 kWh/(m ² ·rok)	EP = 65,00 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK = 84,86 kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	EP = 122,87 kWh/(m ² ·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	ECO ₂ = 0,0272 t CO ₂ /(m ² ·rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{oze} = 0,00 %	

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]



Oceniany budynek - 122,87



↑ Wymagania dla nowego budynku - 65,00

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek 12)

System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m ² ·rok)
Ogrzewania	gaz ziemny (w=1,10)	43,54	kWh/(m ² ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	gaz ziemny (w=1,10)	20,24	kWh/(m ² ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna (w=2,50)	21,08	kWh/(m ² ·rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	-	-	-

Sporządzający świadectwo:

Imię i nazwisko: mgr inż. Piotr Rajca

Nr wpisu do wykazu¹³⁾ NBGP.V 7342/3/75/98

Data wystawienia świadectwa: 10.08.2024

mgr inż. Piotr Rajca
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: NBGP.V-7342/3/75/98
SOS/BO/1048/01

Podpis i pieczęć

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				2
Numer świadectwa ¹⁾		1		
Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku		3		
Kubatura budynku [m³]		1858,00		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m³]		886,72		
Podział powierzchni użytkowej budynku ¹⁴⁾		mieszkalny wielorodzinny: 339,74 m² nieogrzewany: 277,00 m²		
Temperatury wewnętrzne (ogrzewanie/chłodzenie) w budynku w zależności od stref ogrzewanych		OGRZEWANA 1 - 20,0°C		
Rodzaj konstrukcji budynku		tradycyjna		
Przegrody budynku		Opis przegrody	Wsp. U [W/(m²·K)] - uzyskany	Wsp. U [W/(m²·K)] - wymagany ¹⁵⁾
ściana zewnętrzna		ściana murowana z cegły ceramicznej pełnej	0,192	0,200
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu		strop masywny piwnicy	1,151	0,250
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry		strop pod strychem	1,018	0,150
ściana wewnętrzna		ściana murowana z cegły wewnętrzna	1,539	0,300
stolarka okienna		okna PCV	1,60	0,90
stolarka okienna		drzwi wewnętrzne	2,60	1,10
System ogrzewania ¹⁶⁾		Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
gaz ziemny (w=1,10)		Wytwarzanie ciepła	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW	0,91
gaz ziemny (w=1,10)		Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96
gaz ziemny (w=1,10)		Akumulacja ciepła	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	1,00
gaz ziemny (w=1,10)		Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K	0,88
System przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁶⁾		Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność
gaz ziemny (w=1,10)		Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	0,85
gaz ziemny (w=1,10)		Przesył ciepła	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych: podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,80
gaz ziemny (w=1,10)		Akumulacja ciepła	System przygotowania c.w.u. bez zasobnika c.w.u.	1,00

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU 3

Numer świadectwa ¹⁾	1		
energia elektryczna (w=2,50)	Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem c.w.u. bez strat)	0,96
energia elektryczna (w=2,50)	Przesył ciepła	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych: podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,80
energia elektryczna (w=2,50)	Akumulacja ciepła	Zasobnik c.w.u. w systemie przygotowania c.w.u., wyprodukowany po 2005 r.	0,85
Wentylacja	W budynku występuje wyłącznie wentylacja grawitacyjna		
System wbudowanej instalacji oświetlenia 11), 16)	-		
Inne istotne dane dotyczące budynku	brak		

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m²·rok)] 17)					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m²·rok)]	33,47	27,53	0,00	-	61,00
Udział [%]	54,87	45,13	0,00	-	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 61,00 kWh/(m²·rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m²·rok)] 17)					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane 11)	Suma
gaz ziemny (w=1,10)	43,54	20,24	0,00	-	63,78
energia elektryczna (w=2,50)	0,00	21,08	0,00	-	21,08
Suma [kWh/(m²·rok)]	43,54	41,33	0,00	-	84,86
Udział [%]	51,30	48,70	0,00	-	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 84,86 kWh/(m²·rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)] 17)					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane 11)	Suma
gaz ziemny (w=1,10)	47,89	22,27	0,00	-	70,16
energia elektryczna (w=2,50)	0,00	52,71	0,00	-	52,71
Suma [kWh/(m²·rok)]	47,89	74,98	0,00	-	122,87
Udział [%]	38,98	61,02	0,00	-	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 122,87 kWh/(m²·rok)					

Numer świadectwa¹⁾

1

Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie 18):

1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku

docieplenie ścian zewnętrznych
docieplenie dachu poddasza
wymiana okien pomieszczeń wspólnych

2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku

SYSTEM GRZEWczy: brak propozycji

WENTYLACJA: brak propozycji

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA: brak propozycji

3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1

docieplenie ścian zewnętrznych
docieplenie dachu poddasza
wymiana okien pomieszczeń wspólnych

4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2

SYSTEM GRZEWczy: brak propozycji

WENTYLACJA: brak propozycji

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA: brak propozycji

5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)

brak

Numer świadectwa¹⁾

1

Objaśnienia

- 1) Nr świadectwa w wykazie świadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).
- 2) Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny, magazynowy.
- 3) Należy określić zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151 i 200), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej.
- 4) Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- 5) Dotyczy budynku oddanego do użytkowania.
- 6) Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- 7) Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie - określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- 8) Świadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym świadectwie albo w przypadku, o którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 9) Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- 10) Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędnego do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji oświetlenia z maksymalną wartością wskaźnika EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych.
W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- 11) Roczne zapotrzebowanie na energię końcową oraz nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji oświetlenia nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- 12) Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych między obliczeniami sporządzonymi tymi metodami.
W przypadku korzystania z metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- 13) Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 14) Podział powierzchni użytkowej (np. część mieszkalna:.....m², część garażowa:.....m², część usługowa:.....m², część techniczna:.....m²).
- 15) Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie.
- 16) W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych tabelę należy dostosować.
- 17) Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną odpowiednio dla systemu ogrzewania systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji oświetlenia i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni Af. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni Af należy wykazać w odpowiednich polach dotyczących celu ich zużycia.
- 18) Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma sensownej możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

Uwagi

1. Niniejsze świadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376).
2. Roczne zapotrzebowanie na energię w świadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczeń określa się na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
3. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku każdego wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoką efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroniące zasoby naturalne i środowisko.
4. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji oświetlenia. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędną wentylację oraz oświetlenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują wysokosprawne systemy techniczne w budynku i jego wysoką efektywność energetyczną.
5. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową określa:
 - a) w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
 - b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
 - c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ściekami.
Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.

Charakterystyka energetyczna budynku

WARIANT A

Projekt: BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY
Kasubska 16
58-300 Wałbrzych

Właściciel budynku: Wspólnota Mieszkaniowa

Autor opracowania: mgr inż. Piotr Rajca
NBGP.V 7342/3/75/98

Data opracowania: 10.08.2024

mgr inż. Piotr Rajca
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: NBGP.V 7342/3/75/98
DOS/BO/1548/01

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	339,74 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	0,00 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	16,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	339,74

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	339,74	0,00	0,00	339,74
Kubatura [m ³]	886,72	0,00	0,00	886,72

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	700,74 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	886,70 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,79 1/m

2. Osłona budynku

Budynek o konstrukcji tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej 40cm na zaprawie cementowo-wapiennej. Stropy o konstrukcji drewnianej. Strop pod strychem drewniany. Dach stromy z pokryciem z dachówki ceramicznej. Stolarka okienna PCV i drewniana.

2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	U _{max} wg WT [W/m ² K]	A [m ²]	H _{tr} przegrody [W/K]	H _{tr} mostków liniowych [W/K]	H _{tr} łączne [W/K]	fR _{si} **
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,018	0,150	142,00	31,06	0,00	31,06	0,90*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,151	0,250	110,00	27,20	0,00	27,20	0,80*
ściana wewnętrzna	1,539	0,300	63,80	21,10	0,00	21,10	0,80*
ściana zewnętrzna	0,192	0,200	303,70	58,31	0,00	58,31	0,98*
RAZEM	0,690*	-	619,50	137,67	0,00	137,67	0,91*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fR_{si} > 0,72

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	U _{max} wg WT [W/m ² K]	g _c	A [m ²]	H _{tr} otworu [W/K]	H _{tr} mostków liniowych [W/K]	H _{tr} łączne [W/K]
1	1,600	0,900	0,75	56,30	90,08	0,00	90,08
2	2,600	1,100	0,00	16,20	9,05	0,00	9,05
RAZEM	1,823*	-	0,58*	72,50	99,13	0,00	99,13

* Wartość średnioważona po powierzchni

3. Wentylacja

W budynku występuje wyłącznie wentylacja grawitacyjna

Krotność wymiany powietrza w budynku, n_{50} :	4,0 1/h
--	---------

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m^3/h]	Hve [W/K]
naturalna	391,38	189,57

4. Sezon grzewczy

4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	18,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	11371,22 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	59,41 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	91185715 J/K
Zyski ciepła od słońca	3770,88 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	8446,37 kWh/rok
Zyski ciepła razem	12217,25 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	10037,24 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	12882,52 kWh/rok
Straty ciepła razem	22919,76 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Na cele grzewcze budynek wyposażono w grzejniki konwekcyjne - instalacje modernizowane w ostatnich latach przez poszczególnych mieszkańców. Ogrzewanie z kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy, na grzejnikach zamontowane zawory termostatyczne.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	14791,48 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	16270,63 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,77
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

5.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	15,50 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	9352,46 kWh/rok
---	-----------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana z rur stalowych.

Podgrzewanie wody w kotłach gazowych jednofunkcyjnych i elektryczne.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	14040,16 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	25472,86 kWh/rok

Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,81

6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	14,24 kW
--	----------

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

8. Podział zapotrzebowania na energię**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	33,47	-	27,53	-	-	61,00
Udział [%]	54,87	-	45,13	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	43,54	-	41,33	0,00	-	84,86
Udział [%]	51,30	-	48,70	0,00	-	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	47,89	-	74,98	0,00	-	122,87
Udział [%]	38,98	-	61,02	0,00	-	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 122,87 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny ($w = 1,1$)	43,54	-	20,24	0,00	-	63,78
energia elektryczna ($w = 2,5$)	0,00	-	21,08	0,00	-	21,08

9. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	122,87 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	65,00 kWh/m²rok