

Stadium: **AUDYT ENERGETYCZNY**

Inwestor: **Wspólnota Mieszkaniowa
przy ul. Orłowicza 20 w Wałbrzychu
Ul. Orłowicza 20, 58-309 Wałbrzych**

Obiekt: **BUDYNEK MIESZKALNY
ul. Orłowicza 20
58-309 Wałbrzych**


Audytory: **mgr inż. Piotr Rajca**

mgr inż. Piotr Rajca
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: N/SG/1342/3/75/98
DOS/BQ/1648/01

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 – 14 sierpień 2023 r.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny wielorodzinny,	1.2 Rok budowy	Ok. 1990
1.3 Właściciel lub zarządca budynku	Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. Orłowicza 20 w Wałbrzychu, ul. Orłowicza 20 58-309 Wałbrzych	1.4 Adres budynku	ul. Orłowicza 20 58-309 Wałbrzych Województwo Dolnośląskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Pracownia Projektowa „KONSTRUKTOR” ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice, biuro: ul. Broniewskiego 1B, 58-309 Wałbrzych tel. (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: Wałbrzych		data opracowania: 14 sierpień 2023	
6. Spis treści			
1. DANE OGÓLNE.5 1.1 Podstawa formalna 5 1.2 Podstawa prawna 5 1.3 Przedmiot opracowania 5 2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA OBIEKTU. 5 2.1 Opis techniczny konstrukcji 6 2.1.1. Ściany zewnętrzne 6 2.1.2. Przegrody poziome6 2.1.3. Ściany wewnętrzne 7 2.1.4. Okna i drzwi 7 2.1.5. Podsumowanie 7 2.2. System grzewczy 7 2.2.1. Charakterystyka 8 2.2.2. Zapotrzebowanie na ciepło i taryfy 8 2.3. System c.w.u. 9 2.4. System wentylacji 9 3. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU. 10 3.1. Przegrody budowlane 10 3.2. System grzewczy..... 11 3.3. System c.w.u. i wentylacji 11			

4. WYKAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI.	11
5. OPTYMALIZACJA PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.	12
5.1. Zmniejszenie strat przenikania przez przegrody	12
5.1.1. Docieplenie ścian zewnętrznych budynku	12
5.1.2. Docieplenie dachu	13
5.2. Zmniejszenie strat przenikania przez stolarkę	14
5.2.1. Wymiana stolarki okiennej w mieszkaniach	14
5.2.2. Wymiana stolarki okiennej w częściach wspólnych	14
5.3. Poprawa sprawności cieplnej systemu grzewczego	15
5.4. Wymiana instalacji oświetlenia części wspólnych	15
5.5. Podsumowanie	16
6. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU TERMOMODERNIZACJI.	17
7. SZCZEGÓŁOWE WYLICZENIE ROCZNYCH OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW OGRZEWANIA I OSZCZĘDNOŚCI ENERGII DLA OPTYMALNEGO WARIANTU MODERNIZACJI	18
8. KOMPONENT EDUKACYJNY	19
9. ZAŁĄCZNIKI.	20
10. LITERATURA.	21

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjny murowany	Tradycyjny murowany
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	841,3	841,3
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	329,92	329,92
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	329,92	329,92
6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7	Liczba lokali mieszkalnych	4	4
8	Liczba osób użytkujących budynek	12	12
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Podgrzewacze elektryczne	Podgrzewacze elektryczne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne z sieci miejskiej	Centralne z sieci miejskiej
11	Współczynnik A/V [l/m]	0,49	0,49
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,840	0,198
2	Dach mieszkań	0,810	0,145
3	Strop piwnicy	0,941	0,941
4	Okna mieszkań	1,50	1,50
5	Okna części wspólnych klatka schodowa	1,60	1,60
6	Okna części wspólnych piwnice	3,10	1,10
7	Drzwi zewnętrzne klatki schodowej	2,00	2,00
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania η_g	1,00	1,00
2	Sprawność przesyłania η_d	0,90	0,96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania η_e	0,77	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	0,96	0,96
2	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
2	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
3	Sprawność akumulacji	0,85	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]	380	380
4	Liczba wymian [1/h]	0,45	0,45
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	36,1	17,7
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	13,8	13,8
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	221,1	67,0
		61431	18600
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku [GJ/rok] (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	319,1	79,3
		88645	22018
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	50,1	50,1
		13912	13912
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	366	--
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 (z uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	186,20	56,38
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	268,69	66,74

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]	149,12	149,12
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/MW m-c]	12827,89	12827,89
3	Koszt przygotowania 1 m ³ c.w.u. [zł/m ³]	35,20	35,20
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/MW m-c]	12827,89	12827,89
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	11,26	4,33
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,0	0,0
7	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/m ² *rok]	311,56	109,61
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/m ² *rok]	456,48	193,96
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	64,94	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	239,8	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	5,73	
6	Uniknięta emisja CO ₂ [tCO ₂ /rok]	22,76	
7	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	38582,3	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]	0,0	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 396 925,93	brutto 428 680,0
2	Koszt zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	netto 0,0	brutto 0,0
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 [%]	0,0	
4	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:	TAK/NIE	
5	Premia termomodernizacyjna [zł]	111 456,8	
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	Efekt ekologiczny – redukcja emisji CO ₂ (c.o., wentylacja, c.w.u. energia elektryczna) [Mg/rok]	40,28	17,52	22,76	56,51%
2	Oszczędność energii pierwotnej budynku [MWh/rok]	150,6	64,00	86,60	57,50%
3	Wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną budynku [kWh/m ² /rok]	456,48	193,96	–	
4	Oszczędność energii pierwotnej mieszkania [MWh/rok]	150,6	64,00	86,60	57,50%
5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej [MWh/rok]	107,8	37,3	70,5	65,40%
6	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [MWh/rok]	5,3	1,4	3,9	73,58%
7	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej [MWh/rok]	102,5	35,9	66,6	64,97%

WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA:

1. Uwzględnienie w pierwszej kolejności jako możliwe do realizacji usprawnienia obejmujące docieplenie ścian zewnętrznych, docieplenie dachu oraz wymiana okien części wspólnych,
2. Usprawnienie systemu grzewczego obejmujące niezbędną modernizację i przebudowę instalacji c.o. w piwnicy oraz węzła, montaż zaworów podpionowych oraz wykonanie izolacji cieplnej rur w obrębie piwnic.
3. Wymiana instalacji elektrycznej części wspólnych z wymiana opraw na nowoczesne LED z czujnikami ruchu

1. DANE OGÓLNE

1.1. PODSTAWA FORMALNA

Opracowanie pn. **Audyt energetyczny. Budynek mieszkalny wielorodzinny – ul. Orłowicza 20 w Wałbrzychu** zostało wykonane na zlecenie Wspólnoty Mieszkaniowej na podstawie zlecenia wykonania audytu energetycznego.

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. Orłowicza 20 w Wałbrzychu.

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

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

2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA OBIEKTU

Opisywany budynek jest zlokalizowany przy ul. Orłowicza 20 w Wałbrzychu. Został wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Układ konstrukcyjny budynku mieszany. Budynek wolnostojący. Budynek został oddany do użytku w 1990 roku.

Dach budynku dwuspadowy z pokryciem z blachy trapezowej.

Stolarka okienna PCV oraz drewniana. W częściach wspólnych (piwnice) okna stare drewniane.

Stolarka drzwiowa klatki schodowej aluminiowe nowa.

Budynek posiada 3 kondygnacje mieszkalne, 4 mieszkania. W budynku brak lokali usługowych.

Obiekt zamieszkiwany jest przez 12 osób.

Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku została sporządzona w oparciu o :

- ♦ oględziny budynku,
- ♦ informacje przekazane przez zarządcę budynku.
- ♦ pomiary budynku dokonane w miesiącu maju 2020r. oraz aktualizacja w sierpniu 2023

2.1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Przedmiotowy budynek jest w całości podpiwniczony, dach stromy o konstrukcji drewnianej i stalowych płatwiach pokryty blacha trapezową. Podstawowe parametry techniczne analizowanego budynku mieszkalnego przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry techniczne budynku.

L.p.	Parametr	Jednostka	Obmiar
1	Średnia wysokość kondygnacji	[m]	2,54
2	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	329,92

2.1.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Ściany zewnętrzne wykonane są jako murowane z pustaków ceramicznych na zaprawie cementowo-wapiennej o grubości 38 cm. Układ warstw ściany przedstawiono poniżej.

Tabela 2. Układ warstw ścian zewnętrznych.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/m ² K]
1	Tynk cem-wap	2,0	0,82
2	Mur z pustaków ceram,	34,0	0,35
3	Tynk cem-wap	2,0	0,82

2.1.2. PRZEGRODY POZIOME

Stropy budynku masywne żelbetowe gęstożebrowe z warstwą ocieplającą i wykończeniowymi. Układ warstw stropu licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Układ warstw stropu powtarzalnego.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/m ² K]
1	Tynk cem-wap	1,0	0,82
2	Strop DZ-3	24,0	0,923
3	Styropian	2,0	0,05
4	Jastrych cementowy	5,0	1,00

Dach stromy nad mieszkaniem wykonany o konstrukcji drewnianej z dociepleniem z wełny mineralnej. Układ warstw dachu licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Układ warstw dachu

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/m ² K]
1	Płyty g-k	1,25	0,25
2	Deska	2,5	0,16
3	Wełna mineralna	4,0	0,045
4	Blacha	0,055	58,0

2.1.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE

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

Tabela 5. Układ warstw ścian wewnętrznych

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/mK]
1	Mur z pustaków ceram,	22,0	0,35

2.1.4. OKNA I DRZWI

W budynku znajduje się stolarka okienna PCV (wymieniona indywidualnie przez lokatorów) - 1,50 W/m²K.

Na klatce schodowej stolarka nowa PCV wymieniona przez Wspólnotę U= 1,60W/m²K.

Drzwi wejściowe nowe aluminiowe U= 2,00 W/m²K.

Drzwi wejściowe do mieszkań - typowe, a założony dla nich współczynnik przenikania ciepła wynosi U= 2,60 W/m²K.

Okna części wspólnych –poddasze stare drewniane U= 3,10W/m²K.

2.1.5. PODSUMOWANIE

W załączniku I do niniejszej pracy zamieszczono elewacje pochodzące z dokumentacji projektowej budynku. 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 (od powierzchni ścian nie odliczono powierzchni otworów okiennych i drzwiowych).

L.p.	Rodzaj przegrody	Powierzchnia	U
		[m ²]	[W/m ² K]
1	Ściany zewnętrzne	467	0,840
2	Dach mieszkań	390	0,810
3	Strop nad piwnicą	163	0,941
4	Ściany wewnętrzne	99	1,125

2.2. SYSTEM GRZEWczy

2.2.1. CHARAKTERYSTYKA

Analizowany budynek zasilany jest w ciepło dla celów c.o. z sieci miejskiej poprzez węzeł ciepłowniczy bezpośredni zlokalizowany w części piwnicznej budynku. Węzeł administrowany przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Wałbrzychu S.A. Mieszkania posiadają indywidualne instalacje centralnego ogrzewania z opomiarowaniem. Instalacja c.o. bez zaworów podpiwnowych. Instalacja w obrębie piwnic bez ocieplenia.

Ogrzewania zostały w części modernizowane indywidualnie przez poszczególnych mieszkańców w latach 2005-2017.

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

Sprawność regulacji przyjęto na podstawie wzoru:

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

$\eta_{H,e}' = 0,77$ (pkt 4.1.2.3, tab. 3 lp. 5a) – ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi w przypadku regulacji centralnej

$X = 1,00$ (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

$$\eta_{H,e} = 0,77 + 0,03 \cdot 1,00 - 0,03 = 0,77$$

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

Tabela 7. Składowe sprawności systemu grzewczego.

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	1,00
2	Sprawność przesyłania ciepła	η_{Hd}	0,90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,77
4	Sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	1,00
5	Wprowadzenie przerw na ogrzewanie	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	w_d	1,00
7	Sprawność całkowita systemu	η	0,693

Składnik taryfy	Jednostka	Cena z VAT
Moc zamówiona	[zł/m-c]	12827,89
Cena ciepła	[zł/GJ]	149,12
Abonament	[zł/m-c]	0,0

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 8. Obliczeniowe zużycie energii analizowanego budynku w sezonie standardowym ze sprawnością systemu grzewczego.

	Jedn.	Suma
Energia pobrana	[GJ]	319,1
Moc zamówiona	[MW/mc]	0,0361

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 podgrzewaczy elektrycznych, jest w zależności od potrzeb mieszkańców podgrzewana.

Przyjęto zgodnie z obowiązującymi przepisami:

DLA MIESZKAŃ

- 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.

- Sprawność wytwarzania– 96% (podgrzewacze elektryczne)
- Sprawność akumulacji – 85% (podgrzewacze wyprodukowane po 2005r.)
- Sprawność transportu – 80% (podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym)

Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody – 13,8 kW

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u.– 13913 kWh = 50,1 GJ

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

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

- opłata za podgrzanie 1m³ c.w.u. – 22,0 zł
- opłata za 1 GJ energii – 265,0 zł
- opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. razem z opłatą za energię elektryczną mieszkań – 0,0 zł
- opłata abonamentowa (razem z opłatą ze energii elektryczną) – 0,0 zł/m-c

2.4. SYSTEM WENTYLACJI

W analizowanym budynku występuje grawitacyjny system wentylacji poprzez kratki wentylacyjne znajdujące się w kuchniach i łazienkach. 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 - $V_{ve,l,s} = 0,00032 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$

Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego w strefie ogrzewanej

- dla mieszkań - $V_{ve,l,n} = 0,1056 \text{ m}^3/\text{s}$

Przyjęty strumień powietrza wentylacyjnego mieszkań wynosi – 380,0 m³/h.

3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

3.1. PRZEGRODY BUDOWLANE

Budynek mieszkalny przy ul. Orłowicza jest eksploatowany od prawie 30 lat. W wyniku dokonanego przeglądu nie stwierdzono uszkodzeń w okładzinach zewnętrznych, stwierdzono niewielkie spękania tynków zewnętrznych. Pokrycie dachowe w złym stanie technicznym i wymaga kapitalnego remontu. Stan techniczny budynku pod względem konstrukcyjnym jest zadowalający.



Fotografia 1. Widok elewacji bocznej



Fotografia 2. Widok elewacji tylnej

Podsumowując, budynek ze względu na okres kiedy został wybudowany, w sposób oczywisty nie spełnia obowiązujących obecnie wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród budowlanych określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 Dz. U. 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późn. zmianami w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie*.

Stolarka okienna mieszkań znajduje się w dobrym stanie technicznym.

Stolarka okienna piwnic i strychu stara jednoszybowa w złym stanie technicznym.

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

- ◆ docieplenie ścian zewnętrznych,
- ◆ dociepleniem dachu,
- ◆ wymiana stolarki okiennej części wspólnych – piwnice i poddasze,

3.2. SYSTEM GRZEWczy

Analizowany budynek zasilany jest w ciepło dla celów c.o. z sieci miejskiej poprzez węzeł ciepłowniczy bezpośredni zlokalizowany w części piwnicznej budynku. Węzeł administrowany przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Wałbrzychu S.A. Mieszkania posiadają indywidualne instalacje centralnego ogrzewania z opomiarowaniem. Instalacja c.o. bez zaworów podpienowych. Instalacja w obrębie piwnic bez ocieplenia.

Ogrzewania zostały w części modernizowane indywidualnie przez poszczególnych mieszkańców w latach 2005-2017.

Stan techniczny instalacji c.o. części wspólnych jest zadowalający.

W związku z powyższym rozważa się następujące przedsięwzięcia termomodernizacyjne zmierzające do poprawienia sprawności systemu grzewczego:

- ♦ montaż zaworów automatycznej regulacji podpionowej,
- ♦ niezbędna modernizację i przebudowa instalacji c.o. w piwnicy oraz węzła, izolacja cieplna przewodów instalacji c.o. w części piwnicznej,

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.

W budynku występuje wyłącznie wentylacja grawitacyjna. W uzgodnieniu z Zarządcą, ze względu na ewentualne znaczne koszty oraz trudności techniczne, już na obecnym etapie odstąpiono od usprawnień wentylacji budynku

4. *WYKAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI*

W tabeli 9 zestawiono wszystkie możliwe do zrealizowania w analizowanym budynku mieszkalnym usprawnienia o charakterze termomodernizacyjnym. Odrzucono kosztowne przedsięwzięcie termomodernizacyjne związane z modernizacją systemu wentylacyjnego.

Tabela 9. Wykaz przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis
1	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem w systemie ETICS,
2	Docieplenie dachu wełna mineralną,
3	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych – piwnice i poddasze,
4	Montaż zaworów automatycznej regulacji podpionowej, niezbędna modernizację i przebudowa instalacji c.o. w piwnicy oraz węzła, izolacja cieplna przewodów instalacji c.o. w części piwnicznej,

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.

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

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 styropianem w systemie ETICS. W tabeli 10 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ścian. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie rzeczywistych rynkowych cen robót budowlanych (w koszcie docieplenia uwzględniono również docieplenie ościeży wymianę obróbek blacharskich, wyrównanie podłoża itp.). Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu $\lambda=0,031$.

A – powierzchnia ścian do obliczeń cieplnych

A'' – powierzchnia ścian do obliczeń kosztów inwestycji

Tabela 10. Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych budynku.

grubość dociepl.	Sd	A	Q _{ou}	Q _{1u}	q _{ou}	q _{1u}	cena jednostk.	N _u	R	SPBT
[cm]	dzień K/rok	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m ²]	[zł]	[m ² K/W]	[lata]
istniejąca			84,89		0,0102			-	1,190	-
8,0	3847,5	304,00		26,80		0,0032	457,0	180515,0	3,771	18,54
9,0				24,69		0,0030	464,0	183280,0	4,094	18,16
10,0		A''		22,88		0,0028	471,0	186045,0	4,416	17,90
11,0		395,00		21,33		0,0026	478,0	188810,0	4,739	17,72
12,0				19,97		0,0024	485,0	191575,0	5,061	17,60
13,0				18,77		0,0023	495,0	195525,0	5,384	17,64
14,0				17,71		0,0021	505,0	199475,0	5,707	17,71

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych budynku, spełniającą wymagania WT2021, będzie warstwa styropianu o grubości min. 12 cm.

Dopuszcza się zastosowanie innego materiału dociepleniowego pod warunkiem zachowania parametrów cieplnych przegrody.

5.1.2. DOCIEPLENIE DACHU PODDASZA UŻYTKOWEGO.

Proponuje się wykonanie docieplenia dachu nad mieszkaniami wełną mineralną z wykonaniem paro i wiatroizolacji z jednoczesnym usunięciem istniejącego docieplenia (docieplenie w złym stanie) wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi odtworzenia pokrycia dachowego. W tabeli 11 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie rzeczywistych cen robót dociepleniowych w regionie. W kosztach robót uwzględniono wykonanie paroizolacji z folii PCV i wiatroizolacji, wymiany łączenia, wyrównania połaci dachowej oraz odtworzenie pokrycia z blachy. W obliczeniach cieplnych każdorazowo odejmowano wartość 0,889 – wartość usuwanego istniejącego docieplenia.

Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej wełny $\lambda=0,035$.

A – powierzchnia do obliczeń cieplnych

A'' – powierzchnia do obliczeń kosztów inwestycji

Tabela 11. 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			96,93		0,0117			-	1,23	-
19,0	3847,5	360,0		20,73		0,0025	423,0	167085,0	5,77	13,08
20,0				19,75		0,0024	426,0	168270,0	6,06	13,00
21,0		A''		18,86		0,0023	429,0	169455,0	6,35	12,95
22,0		395,0		18,05		0,0022	432,0	170640,0	6,63	12,90
23,0				17,30		0,0021	435,0	171825,0	6,92	12,87
24,0				16,61		0,0020	440,0	173800,0	7,20	12,91
25,0				15,98		0,0019	445,0	175775,0	7,49	12,95

Optymalną warstwą docieplenia dachu będzie warstwa wełny mineralnej o grubości 23 cm i taką przyjęto do dalszych obliczeń.

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; [zł/rok],

5.2.1. Wymiana stolarki okiennej w mieszkaniach.

Z uwagi na fakt wymiany stolarki okiennej przez lokatorów już na obecnym etapie postanowiono zrezygnować z powyższego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i nie uwzględniano go w dalszych rozważaniach. Zaleca się jedynie do dokonywania wymiany stolarki okiennej w obrębie mieszkań na stolarką o lepszej izolacyjności cieplnej – spełniającej WT2021. Przy wymianie stolarki należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie odpowiedniego dopływu (nawiewu) świeżego powietrza. Przy wymianie stolarki okiennej należy zwracać uwagę na zamontowanie w oknach nawietrzników okiennych w celu zapewnienia dopływu odpowiedniej ilości powietrza wentylacyjnego.

5.2.2. Wymiana stolarki okiennej części wspólnych.

Proponuje się wymianę istniejącej stolarki okiennej części wspólnych – piwnic na nową PCV. W obliczeniach brano pod uwagę dwa typy stolarki okiennej (temp. wewn. pomieszczeń 8°):

- ♦ 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 12. Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki okiennej części wspólnych

okno	Sd	Aok	Qou	Q1u	qou	q1u	cena	N	SPBT
PCV							jednostk.		
[W/m ² K]	[dzień K/rok]	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m ²]	[zł]	[lata]
istn. 3,10			3,42		0,0018			-	-
1,1	548,5	10,10		2,46		0,0013	2800,0	28280,0	128,26
1,3				2,56		0,0013	2600,0	26260,0	132,33

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

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.

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

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:

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

W opracowaniu zaproponowano poprawę sprawności systemu grzewczego, polegającą na :

- ♦ Montaż zaworów automatycznej regulacji podpionowej, niezbędna modernizację i przebudowa instalacji c.o. w piwnicy oraz węzła, izolacja cieplna przewodów instalacji c.o. w części piwnicznej, - 37 000,0 zł

W tabeli poniżej zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na określeniu poprawy sprawności systemu grzewczego.

Sprawność regulacji po usprawnieniach 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

$X = 1,00$ – lokalizacja grzejników bez zmian - wszystkie grzejniki usytuowane są przy ścianach zewnętrznych

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

Tabela 13. Składowe sprawności systemu grzewczego.

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła – bez zmian	η_{Hg}	1,00
2	Sprawność przesyłania ciepła – izolacja przewodów instalacji c.o. w obrębie piwnic	η_{Hd}	0,96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania – montaż zaworów podpiónowych i termostatycznych	η_{He}	0,88
4	Sprawność akumulacji ciepła – bez zmian	η_{Hs}	1,00
5	Wprowadzenie przerw na ogrzewanie	W_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	W_d	1,00
7	Sprawność całkowita systemu	η	0,8448

Tabela 14. Poprawa sprawność systemu grzewczego.

Rodzaj usprawnienia	hg	hd	he	hs	h	Qoco	qo	q1	Nco	DOco	SPBT
						[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł]	[zł/rok]	[zł]
zawory podp. i term. izolacja c.o.	1,00	0,96	0,88	1,00	0,84480	221,10	0,0361	0,0361	37000,0	8548,88	4,33

W porozumieniu z Zarządcą do poprawy systemu grzewczego usprawnienie j.w.

5.4. WYMIANA INSTALACJI I OŚWIETLENIA CZĘŚCI WSPÓLNYCH

W opracowaniu przyjęto wymianę starej instalacji elektrycznej na nową z nowoczesnymi energooszczędnymi lampami LED z czujnikami ruchu. Do obliczeń przyjęto następujące założenia dla oświetlenia wbudowanego dla stanu istniejącego i stanu projektowanego (zgodnie z obowiązującymi wymaganiami) oraz wynikające z tych założeń wartości obliczeniowe:

	Moc jednostkowa opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Współczynnik nakładu	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Stan istniejący	10	2500	5087	2,5	12718
Stan po modernizacji	4	1500	1221	2,5	3053

5.5. POSUMOWANIE

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

Tabela 15. Zoptymalizowane usprawnienia zmniejszające straty ciepła przez przegrody.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Planowane koszty [zł]	SPBT [lata]
1.	Docieplenie dachu poddasza wełną mineralną gr. 23 cm ($\lambda=0,035$) z wykonaniem paroizolacji oraz wiatroizolacji (przy założeniu usunięcia istniejącego docieplenia) z wykonaniem niezbędnych robót towarzyszących (odtworzenie pokrycia dachowego z blachy)	171 825,0	12,87
2.	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku 12 cm warstwą styropianu ($\lambda=0,031$) w systemie ETICS	191 575,0	17,60
3.	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych – piwnic na nowa PCV - $U=1,10$	28 280,0	128,26
4.	Montaż zaworów automatycznej regulacji podpionowej, niezbędna modernizację i przebudowa instalacji c.o. w piwnicy oraz węzła, izolacja cieplna przewodów instalacji c.o. w części piwnicznej,	37 000,0	4,33

Wszystkie przyjęto koszty poszczególnych usprawnień i dokumentacji są wartościami brutto (z VAT).

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

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

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

$$\Delta Q = \frac{(w_{do} w_{to} Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw} / \eta_{cw0}) - (w_{dl} w_{tl} Q_{lco} / \eta_l + Q_{lcw} / \eta_{lcw})}{(w_{do} w_{to} Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw} / \eta_{cw0})} \times 100$$

Wykaz kombinacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych obliczonych zgodnie z powyższymi formułami pokazano w tabeli 16. Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło oraz wartość maksymalnego obciążenia cieplnego przed termomodernizacją i po realizacji każdej z kombinacji wykonano programem Certo 2015. Wydruki danych i wyników obliczeń programu znajdują się w załączniku II do pracy.

Tabela 16. 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.
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1	2	3	4	5	7
A	1+2+3+4	428 680,0	38 582,3	64,94	111 456,8
B	1+2+3	400 400,0	23 164,3	39,68	104 104,0
C	1+2	208 825,0	9 056,3	16,40	54 294,5
D	1	37 000,0	8 548,9	15,53	9 620,0

1) numery zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych pochodzą z tabeli 15.

2) 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 64,94% - wymagania Ustawy są spełnione.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia
1.	Docieplenie dachu poddasza wełną mineralną gr. 23 cm ($\lambda=0,035$) z wykonaniem paroizolacji oraz wiatroizolacji (przy założeniu usunięcia istniejącego docieplenia) z wykonaniem niezbędnych robót towarzyszących (odtworzenie pokrycia dachowego z blachy)
2.	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku 12 cm warstwą styropianu ($\lambda=0,031$) w systemie ETICS
3.	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych – piwnic na nowa PCV - $U=1,10$
4.	Montaż zaworów automatycznej regulacji podpionowej, niezbędna modernizację i przebudowa instalacji c.o. w piwnicy oraz węzła, izolacja cieplna przewodów instalacji c.o. w części piwnicznej,

Informacje dla Inwestora

– Oszczędność c.o. bez uwzględniania c.w.u. – 75,14%

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

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

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

$$Q_{oco} = 221,1 \text{ [GJ/rok]}$$

$$Q_{oc1} = 67,0 \text{ [GJ/rok]}$$

$$\eta_o = 0,6930$$

$$\eta_1 = 0,8448$$

$$w_d = 1,0$$

$$w_t = 1,00$$

$$Q_{ocw}, Q_{1cw} = 50,1 \text{ [GJ/rok]}$$

$$\Delta Q = ((1,0 \cdot 1,0 \cdot 221,1 / 0,6930 + 50,1) - (1,0 \cdot 1,0 \cdot 67,0 / 0,8448 + 50,1)) \cdot 100 / (1,0 \cdot 1,0 \cdot 221,1 / 0,6930 + 50,1)$$

$$\Delta Q = 64,94 \%$$

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

$q_o = 36,1 \text{ [kW]}$ – wartość uzyskana z obliczeń dla sezonu standardowego (przed termom.)

$q_1 = 17,7 \text{ [kW]}$ – wartość uzyskana z obliczeń dla sezonu standardowego (po termom.)

$$Oz \text{ c.o.} = 115,19 \text{ [zł/GJ]}$$

$$Om \text{ c.o.} = 12827,89 \text{ [zł/MW*m.-c]}$$

$$Oz \text{ cwu.} = 265,0 \text{ [zł/GJ]}$$

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

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

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

Koszt ogrzewania i cwu – stan istniejący

$$K_o = w_{do} \cdot w_{to} \cdot Q_{oco} / \eta_o \cdot Oz + 12 \cdot O_m \cdot q_{om} + 12 \cdot Ab + Q_{ocw} \cdot Oz_{cwu} + 12 \cdot O_{mcwu} \cdot q_{ocw} + 12 \cdot Ab_{cwu}$$

$$K_o = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 221,1 / 0,6930 \cdot 149,12 + 12 \cdot 12827,89 \cdot 0,0361 + 12 \cdot 0,0 + 50,1 \cdot 265,0 +$$

$$12 \cdot 0,0 \cdot 0,0138 + 12 \cdot 0,0$$

$$K_o = 66\,409,9 \text{ zł}$$

Koszt ogrzewania i cwu – stan po termomodernizacji

$$K_1 = w_{d1} \cdot w_{t1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 \cdot Oz + 12 \cdot O_m \cdot q_{1m} + 12 \cdot Ab + Q_{ocw} \cdot Oz_{cwu} + 12 \cdot O_{mcwu} \cdot q_{ocw} + 12 \cdot Ab_{cwu}$$

$$K_1 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 67,0 / 0,8448 \cdot 149,12 + 12 \cdot 12827,89 \cdot 0,0177 + 12 \cdot 0,0 + 50,1 \cdot 265,0 +$$

$$12 \cdot 0,0 \cdot 0,0138 + 12 \cdot 0,0$$

$$K_1 = 27\,827,7 \text{ zł}$$

$$\Delta K = K_o - K_1 = 66\,409,9 \text{ zł} - 27\,827,7 \text{ zł} = 38\,582,2 \text{ zł}$$

9. ZAŁĄCZNIKI

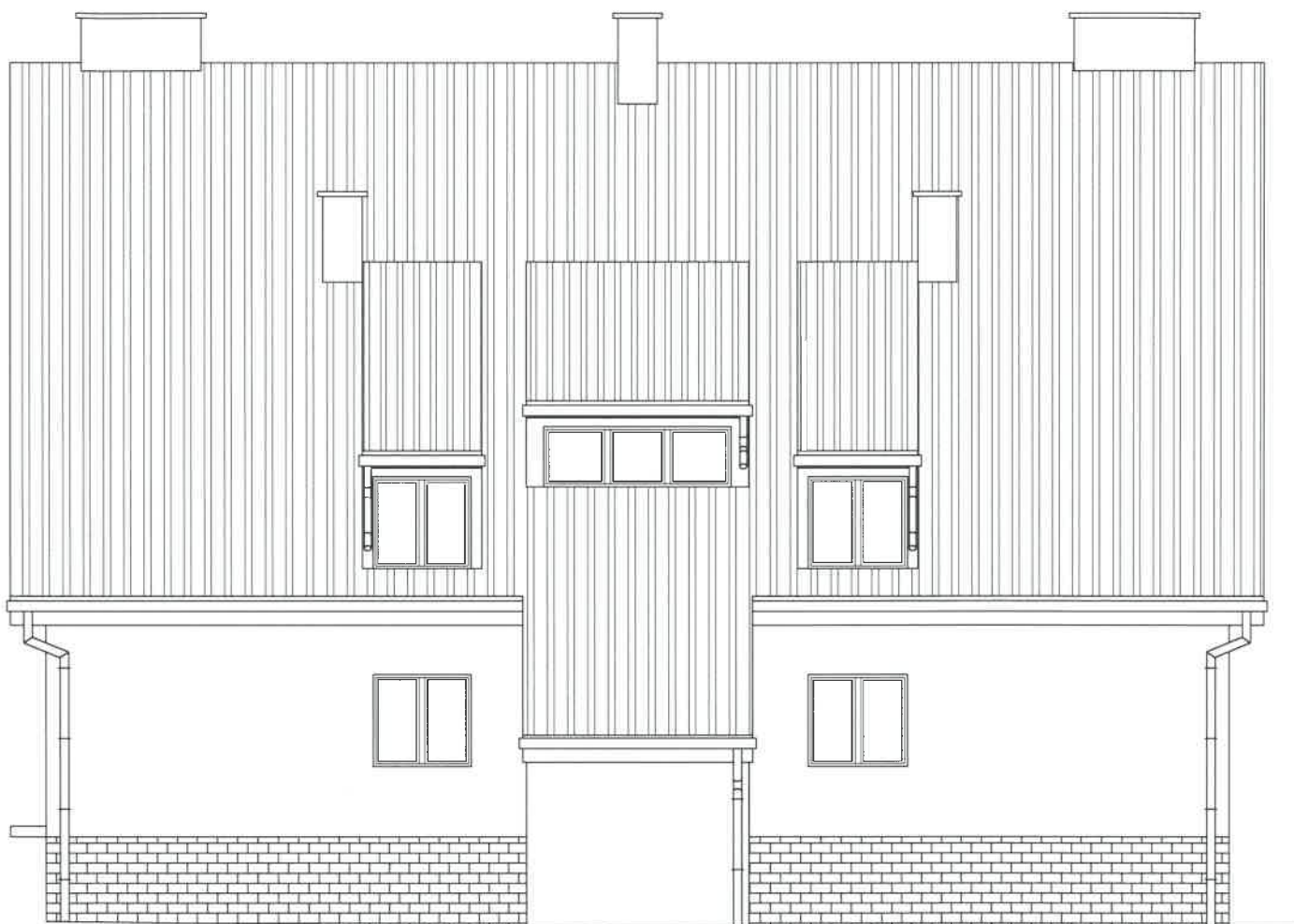
Załącznik I	Rysunki budowlane budynku przy ul. Orłowicza 20 w Wałbrzychu
Załącznik II	<i>Wydruki danych i wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła oraz obciążenia cieplnego dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych – program Certo 2015</i>

LITERATURA:


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

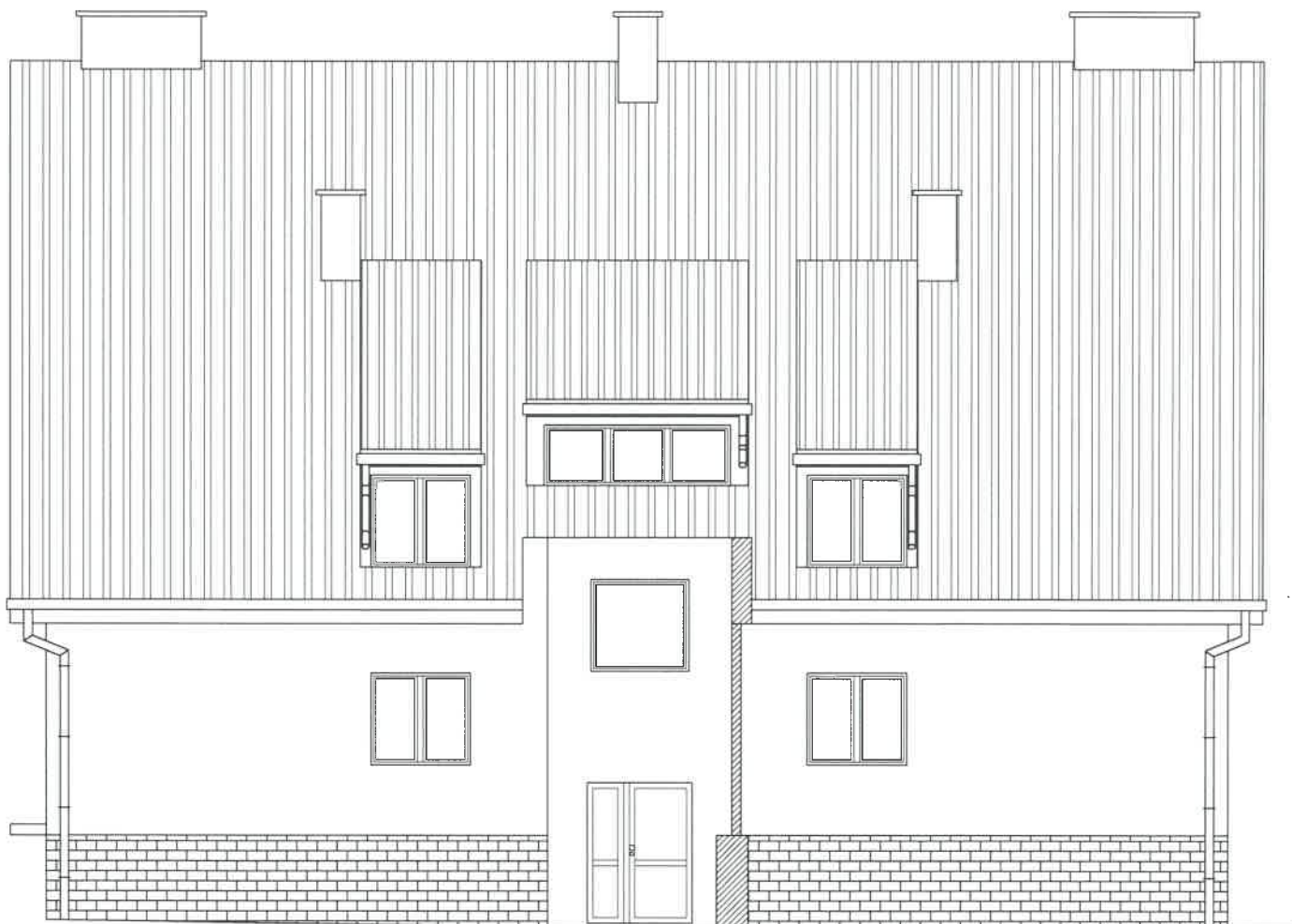
**RYSUNKI BUDOWLANE BUDYNKU MIESZKALNEGO
WIELORODZINNEGO PRZY UL. ORŁOWICZA 20
W WAŁBRZYCHU**




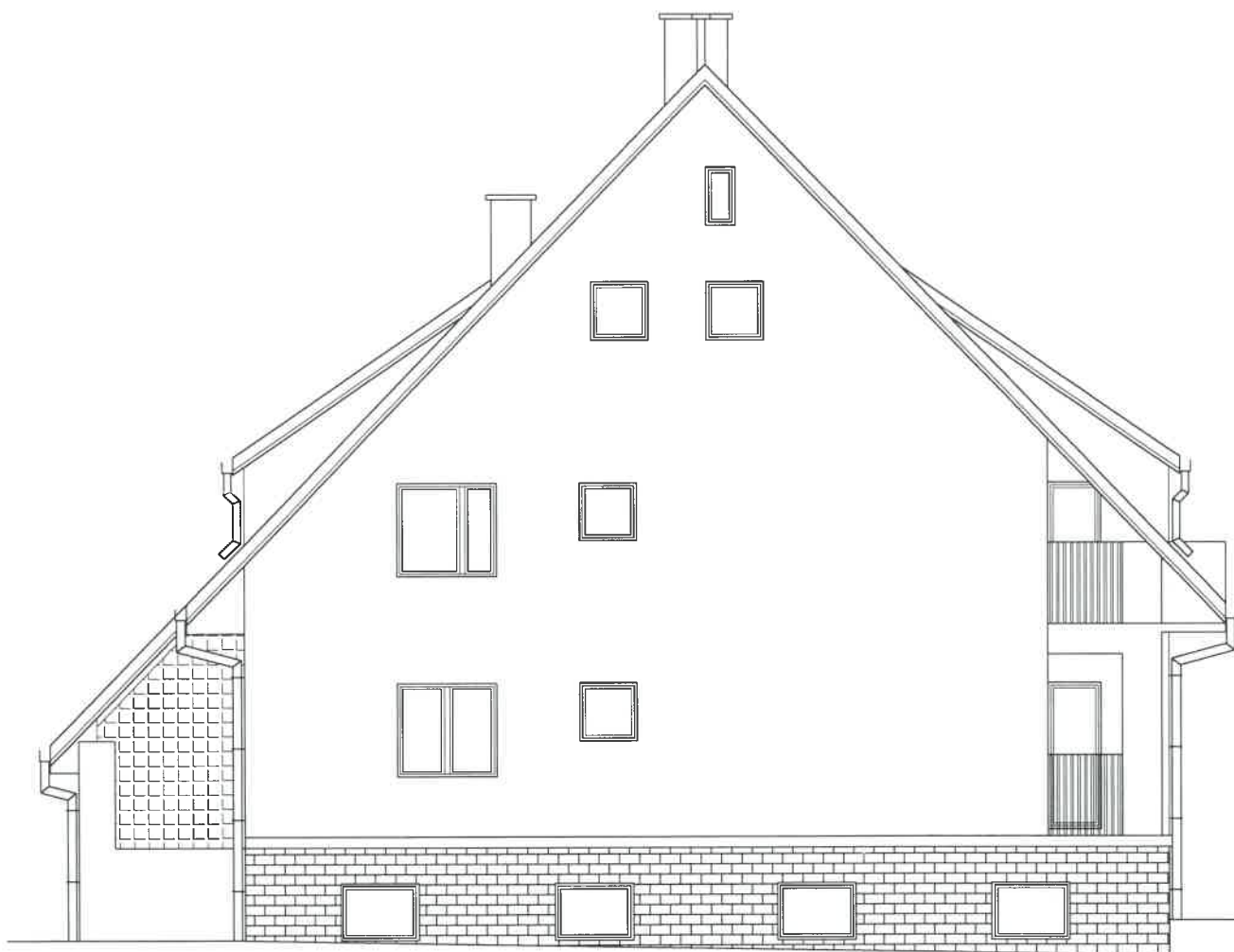
Pracownia Projektowa "KONSTRUKTOR"
siedziba: ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice,
biuro: ul. Broniewskiego 1B, 58-309 Wałbrzych

Opracował:	mgr inż. Tomasz Urbanowicz		Data: 06.2020r.	
Opracował:	mgr inż. Mirosława Krzeczowska		Stadium: INWENT	
Temat:	INWENTARYZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WĄŁBRZYCH		Skala: 1:100	
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WĄŁBRZYCH		Nr. rys.: 1	
Tytuł rys.:	ELEWACJA FRONTOWA - WIDOK 1			

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



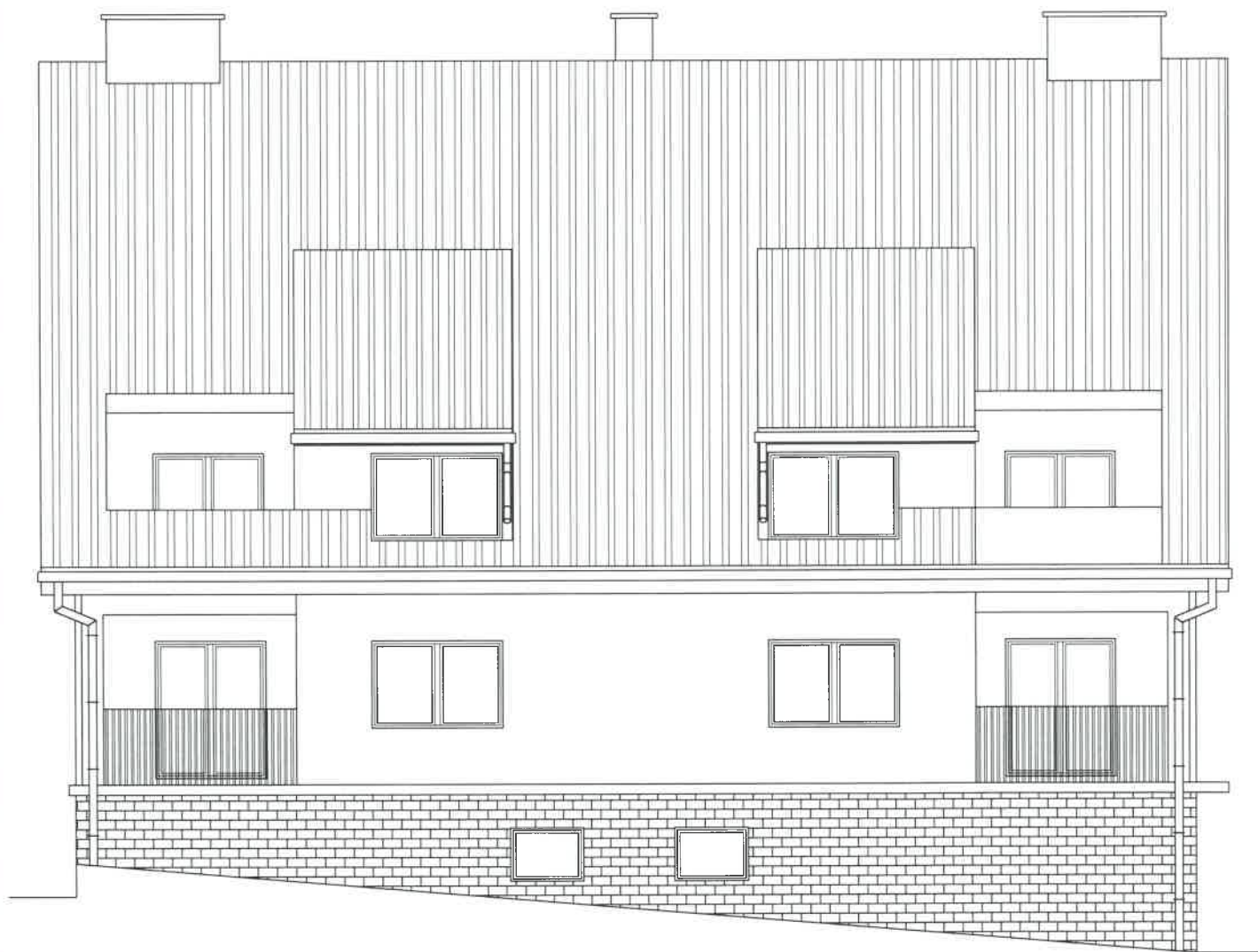
Pracownia Projektowa "KONSTRUKTOR"				
siedziba: ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice,				
biuro: ul. Broniewskiego 1B, 58-309 Wałbrzych				
Opracował:	mgr inż. Tomasz Urbanowicz			Data: 06.2020r.
Opracował:	mgr inż. Mirosława Krzeczowska			Stadium: INWENT
Temat:	INWENTARYZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WAŁBRZYCH			Skala: 1:100
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WAŁBRZYCH			Nr. rys.: 1B
Tytuł rys.:	ELEWACJA FRONTOWA - WIDOK 2			
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

Opracował:	mgr inż. Tomasz Urbanowicz			Data: 06.2020r.
Opracował:	mgr inż. Mirosława Krzeczowska			Stadium: INWENT
Temat:	INWENTARYZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WAŁBRZYCH			Skala: 1:100
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WAŁBRZYCH			Nr. rys.: 2
Tytuł rys.:	ELEWACJA BOCZNA PRAWA			

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

Opracował:	mgr inż. Tomasz Urbanowicz			Data: 06.2020r.
Opracował:	mgr inż. Mirosława Krzeczowska			Stadium: INWENT
Temat:	INWENTARYZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WAŁBRZYCH			Skala: 1:100
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WAŁBRZYCH			Nr. rys.: 3
Tytuł rys.:	ELEWACJA TYLNA			

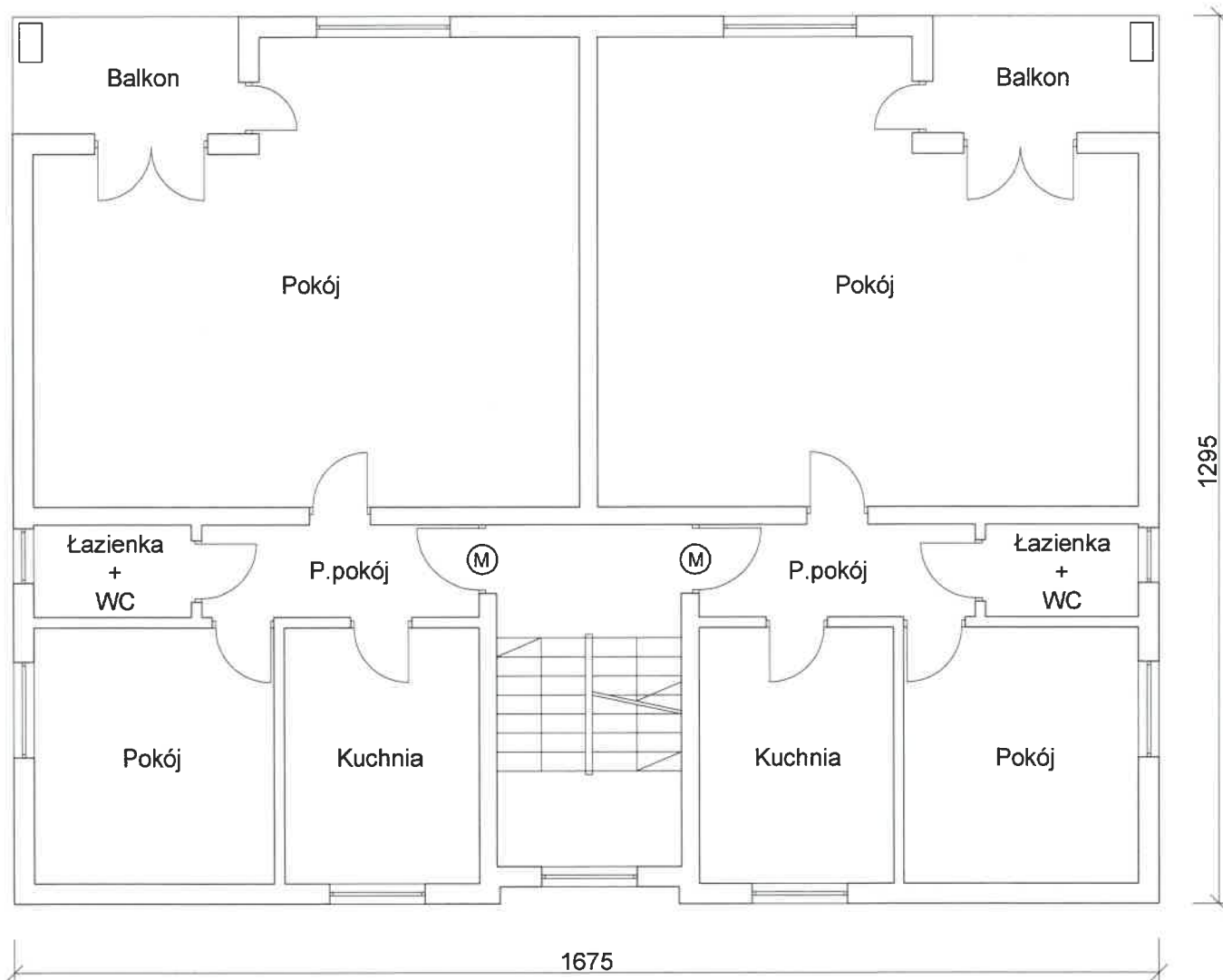
Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Rysunek niniejszy nie może być w całości lub w części przerysowany, uzupełniony lub odstąpiony komukolwiek, bez pisemnej zgody firmy projektowej



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

Opracował:	mgr inż. Tomasz Urbanowicz			Data: 06.2020r.
Opracował:	mgr inż. Mirosława Krzeczowska			Stadium: INWENT
Temat:	INWENTARYZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WAŁBRZYCH			Skala: 1:100
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WAŁBRZYCH			Nr. rys.: 4
Tytuł rys.:	ELEWACJA BOCZNA PRAWA			

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

Opracował:	mgr inż. Tomasz Urbanowicz			Data: 06.2020r.
Opracował:	mgr inż. Mirosława Krzeczowska			Stadium: INWENT
Temat:	INWENTARYZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WAŁBRZYCH			Skala: 1:100
Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA UL. ORŁOWICZA 20, 58-309 WAŁBRZYCH			Nr. rys.: 5
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 odstąpiony 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

1. Orłowicza 20 – stan istniejący
2. Orłowicza 20 – wariant A

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU - ISTNIEJĄCY

Numer świadectwa¹⁾

1

Oceniany budynek

Rodzaj budynku	2)	mieszkalny
Przeznaczenie budynku	3)	mieszkalny wielorodzinny
Adres budynku		Orłowicza 20 58-309 Wałbrzych
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 4)		nie
Rok oddania do użytkowania budynku	5)	1990
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6)	metoda obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m ²]	7)	329,92
Powierzchnia użytkowa [m ²]		329,92

Ważne do (rrrr-mm-dd)

8) 13.08.2033

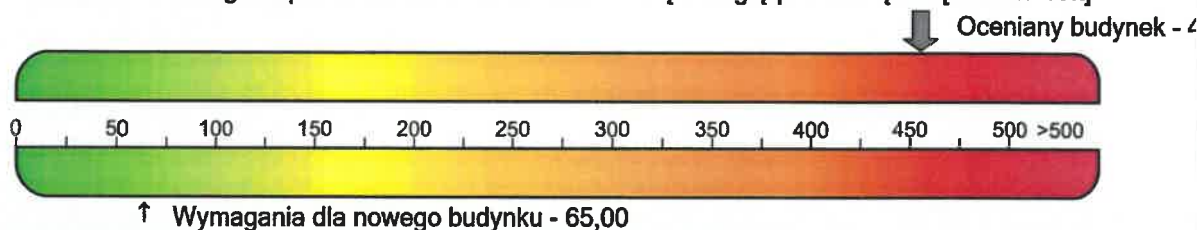
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna

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 = 213,73 kWh/(m ² ·rok)	EP = 65,00 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK = 311,56 kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	EP = 456,48 kWh/(m ² ·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	ECO ₂ = 0,1221 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]



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	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	268,69	kWh/(m ² ·rok)
Ogrzewania	energia elektryczna (w=2,50)	0,71	kWh/(m ² ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna (w=2,50)	42,17	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: 14.08.2023

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
POS/BG/1648/01

Podpis i pieczęć

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				2
Numer świadectwa ¹⁾		1		
Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku		3		
Kubatura budynku [m³]		2038,00		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m³]		841,30		
Podział powierzchni użytkowej budynku 14)		mieszkalny wielorodzinny: 329,92 m² nieogrzewany: 0,00 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 zewnętrzna murowana	0,840	0,200
ściana wewnętrzna		ściana murowana wewnętrzna	1,125	0,300
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu		strop piwnicy	0,941	0,250
dach		dach skośny mieszkań	0,810	0,150
stolarka okienna		okna PCV	1,50	0,90
stolarka okienna		drzwi wewnętrzne	2,60	1,10
System ogrzewania 16)		Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)		Wytwarzanie ciepła	Węzeł ciepłowniczy bezpośredni	1,00
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)		Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,90
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)		Akumulacja ciepła	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	1,00
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)		Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	0,77
System przygotowania ciepłej wody użytkowej 16)		Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność
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	Miejskowe 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)		-		

Numer świadectwa¹⁾

1

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/(m ² ·rok)]	186,20	27,53	0,00	-	213,73
Udział [%]	87,12	12,88	0,00	-	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 213,73 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	268,69	0,00	0,00	-	268,69
energia elektryczna (w=2,50)	0,71	42,17	0,00	-	42,87
Suma [kWh/(m ² ·rok)]	269,39	42,17	0,00	-	311,56
Udział [%]	86,47	13,53	0,00	-	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 311,56 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	349,29	0,00	0,00	-	349,29
energia elektryczna (w=2,50)	1,76	105,42	0,00	-	107,19
Suma [kWh/(m ² ·rok)]	351,06	105,42	0,00	-	456,48
Udział [%]	76,90	23,10	0,00	-	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 456,48 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
remont z dociepleniem dachu
wymiana stolarki okiennej części 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: wymiana instalacji c.o. w obrębie piwnic oraz modernizacja węzła ciepłego

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
remont z dociepleniem dachu
wymiana stolarki okiennej części wspólnych

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

SYSTEM GRZEWCZY: wymiana instalacji c.o. w obrębie piwnic oraz modernizacja węzła ciepłego

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 wydajne 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
Orłowicza 20
58-309 Wałbrzych

Właściciel budynku: Wspólnota Mieszkaniowa

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

Data opracowania: 14.08.2023

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

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	329,92 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	0,00 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	12,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	329,92

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	329,92	0,00	0,00	329,92
Kubatura [m ³]	841,30	0,00	0,00	841,30

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	992,60 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	2038,00 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,49 1/m

2. Osłona budynku

Budynek o konstrukcji tradycyjnej murowanej z pustaków ceramicznych - grubość ścian - 34cm na zaprawie cementowo-wapiennej. Stropy między kondygnacyjne o konstrukcji żelbetowej. Dach dwuspadowy z pokryciem z blachy trapezowej. 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} **
dach	0,810	0,150	360,00	291,60	0,00	291,60	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,941	0,250	163,00	77,56	0,00	77,56	0,84*
ściana wewnętrzna	1,125	0,300	91,80	52,22	0,00	52,22	0,85*
ściana zewnętrzna	0,840	0,200	303,70	255,11	0,00	255,11	0,89*
RAZEM	0,875*	-	918,50	676,49	0,00	676,49	0,89*

* 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	1,500	0,900	0,75	49,30	73,95	0,00	73,95
2	2,600	1,100	0,00	7,20	9,47	0,00	9,47
RAZEM	1,640*	-	0,65*	56,50	83,42	0,00	83,42

* 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	380,07	182,78

4. Sezon ogrzewczy

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	25,3	0,0	0,0	0,0	21,2	31,0	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	61431,07 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	25,67 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	87111932 J/K
Zyski ciepła od słońca	10854,96 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	14536,02 kWh/rok
Zyski ciepła razem	25390,98 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	67004,22 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	17538,88 kWh/rok
Straty ciepła razem	84543,10 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Na cele grzewcze budynek wyposażono w grzejniki konwekcyjne - instalacje modernizowane w ostatnich latach. Ogrzewanie zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł bezpośredni.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	88645,12 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	115238,65 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,69
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	36,12 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	9082,14 kWh/rok
---	-----------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana z rur stalowych. Podgrzewanie wody w podgrzewaczach elektrycznych

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	13912,59 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	34781,47 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,65

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50
--	------

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	13,82 kW
--	----------

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	49,49	232,59	581,48

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)]	186,20	-	27,53	-	-	213,73
Udział [%]	87,12	-	12,88	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	268,69	-	42,17	0,71	-	311,56
Udział [%]	86,24	-	13,53	0,23	-	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	349,29	-	105,42	1,76	-	456,48
Udział [%]	76,52	-	23,10	0,39	-	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 456,48 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	268,69	-	0,00	0,00	-	268,69
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	42,17	0,71	-	42,87

9. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	456,48 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	65,00 kWh/m²rok

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU – WARIANT ANumer świadectwa¹⁾

1

Oceniany budynek

Rodzaj budynku	2)	mieszkalny
Przeznaczenie budynku	3)	mieszkalny wielorodzinny
Adres budynku		Orłowicza 20 58-309 Wałbrzych
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy	4)	nie
Rok oddania do użytkowania budynku	5)	1990
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6)	metoda obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m ²]	7)	329,92
Powierzchnia użytkowa [m ²]		329,92

Ważne do (rrrr-mm-dd)

8)

13.08.2033

Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna

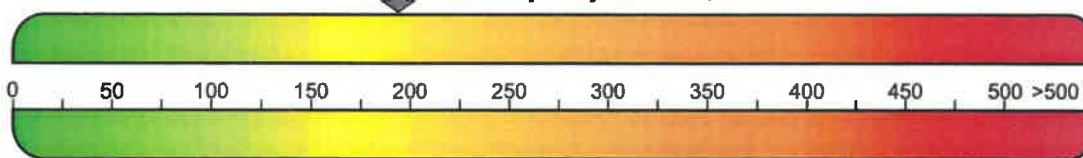
Kłodzko

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 = 83,91 kWh/(m ² ·rok)	EP = 65,00 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK = 109,61 kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	EP = 193,94 kWh/(m ² ·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	ECO ₂ = 0,0531 t CO ₂ /(m ² ·rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	Uo _{ze} = 0,00 %	

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

↓ Oceniany budynek - 193,94



↑ 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	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	66,74	kWh/(m ² ·rok)
Ogrzewania	energia elektryczna (w=2,50)	0,71	kWh/(m ² ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna (w=2,50)	42,17	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: 14.08.2023

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
5826/BO/1648/01

Podpis i pieczęć

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				2
Numer świadectwa ¹⁾		1		
Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku		3		
Kubatura budynku [m³]		2038,00		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m³]		841,30		
Podział powierzchni użytkowej budynku 14)		mieszkalny wielorodzinny: 329,92 m² nieogrzewany: 0,00 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 zewnętrzna murowana	0,198	0,200
ściana wewnętrzna		ściana murowana wewnętrzna	1,125	0,300
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu		strop piwnicy	0,941	0,250
dach		dach skośny mieszkań	0,145	0,150
stolarka okienna		okna PCV	1,50	0,90
stolarka okienna		drzwi wewnętrzne	2,60	1,10
System ogrzewania 16)		Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)		Wytwarzanie ciepła	Węzeł ciepłowniczy bezpośredni	1,00
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)		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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)		Akumulacja ciepła	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	1,00
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)		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
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	Miejskowe 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

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU						3
Numer świadectwa ¹⁾		1				
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)]	56,38	27,53	0,00	-	83,91	
Udział [%]	67,19	32,81	0,00	-	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 83,91 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	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	66,74	0,00	0,00	-	66,74	
energia elektryczna (w=2,50)	0,71	42,17	0,00	-	42,87	
Suma [kWh/(m²·rok)]	67,44	42,17	0,00	-	109,61	
Udział [%]	61,53	38,47	0,00	-	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 109,61 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	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	86,76	0,00	0,00	-	86,76	
energia elektryczna (w=2,50)	1,76	105,42	0,00	-	107,19	
Suma [kWh/(m²·rok)]	88,52	105,42	0,00	-	193,94	
Udział [%]	45,64	54,36	0,00	-	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 193,94 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
remont z dociepleniem dachu
wymiana stolarki okiennej części 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: wymiana instalacji c.o. w obrębie piwnic oraz modernizacja węzła ciepłego

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
remont z dociepleniem dachu
wymiana stolarki okiennej części wspólnych

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

SYSTEM GRZEWCZY: wymiana instalacji c.o. w obrębie piwnic oraz modernizacja węzła ciepłego

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 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
Orłowicza 20
58-309 Wałbrzych

Właściciel budynku: Wspólnota Mieszkaniowa

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

Data opracowania: 14.08.2023

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/BQ/1648/01

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	329,92 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	0,00 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	12,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	329,92

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	329,92	0,00	0,00	329,92
Kubatura [m ³]	841,30	0,00	0,00	841,30

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	992,60 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	2038,00 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,49 1/m

2. Osłona budynku

Budynek o konstrukcji tradycyjnej murowanej z pustaków ceramicznych - grubość ścian - 34cm na zaprawie cementowo-wapiennej. Stropy między kondygnacyjne o konstrukcji żelbetowej. Dach dwuspadowy z pokryciem z blachy trapezowej. Stalarka 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} **
dach	0,145	0,150	360,00	52,20	0,00	52,20	0,99*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,941	0,250	163,00	62,99	0,00	62,99	0,84*
ściana wewnętrzna	1,125	0,300	91,80	42,41	0,00	42,41	0,85*
ściana zewnętrzna	0,198	0,200	303,70	60,13	0,00	60,13	0,97*
RAZEM	0,402*	-	918,50	217,74	0,00	217,74	0,94*

* 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	1,500	0,900	0,75	49,30	73,95	0,00	73,95
2	2,600	1,100	0,00	7,20	7,69	0,00	7,69
RAZEM	1,640*	-	0,65*	56,50	81,64	0,00	81,64

* 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	380,07	182,78

4. Sezon ogrzewczy**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	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	18600,59 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	46,31 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	80374190 J/K
Zyski ciepła od słońca	6282,65 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	10542,06 kWh/rok
Zyski ciepła razem	16824,71 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	19489,48 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	14840,10 kWh/rok
Straty ciepła razem	34329,59 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Na cele grzewcze budynek wyposażono w grzejniki konwekcyjne - instalacje modernizowane w ostatnich latach. Ogrzewanie zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł bezpośredni.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	22017,74 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	28623,06 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,84
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	17,70 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9082,14 kWh/rok
--	-----------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana z rur stalowych. Podgrzewanie wody w podgrzewaczach elektrycznych

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	13912,59 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	34781,47 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,65

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50
--	------

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	13,82 kW
--	----------

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	49,49	232,59	581,48

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)]	56,38	-	27,53	-	-	83,91
Udział [%]	67,19	-	32,81	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	66,74	-	42,17	0,71	-	109,61
Udział [%]	60,88	-	38,47	0,64	-	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	86,76	-	105,42	1,76	-	193,94
Udział [%]	44,73	-	54,36	0,91	-	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 193,94 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	66,74	-	0,00	0,00	-	66,74
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	42,17	0,71	-	42,87

9. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	193,94 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	65,00 kWh/m²rok