

Stadium: **AUDYT ENERGETYCZNY**

Inwestor: **Wspólnota Mieszkaniowa
przy Al. Wyzwolenia nr 9 w Wałbrzychu
z siedzibą: 58-300 Wałbrzych
ul. Bolesława Chrobrego 8/5**

Obiekt: **BUDYNEK MIESZKALNY
al. Wyzwolenia 9
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.: NRGPIV-75-2/3/75/98
DOS/BO/0448/01

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 2023 r.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny wielorodzinny,	1.2 Rok budowy	Ok. 1908
1.3 Właściciel lub zarządca budynku	Wspólnota Mieszkaniowa przy Al. Wyzwolenia nr 9 w Wałbrzychu z/s. 58-300 Wałbrzych, ul. B. Chrobrego 8/5	1.4 Adres budynku	Aleja Wyzwolenia 9 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 2023 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 9 2.2.1. Charakterystyka 9 2.2.2. Zapotrzebowanie na ciepło i taryfy 9 2.3. System c.w.u. 10 2.4. System wentylacji 10 3. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU. 11 3.1. Przegrody budowlane 11 3.2. System grzewczy..... 11 3.3. System c.w.u. i wentylacji 12			

4. WYKAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI	12
5. OPTYMALIZACJA PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.	12
5.1. Zmniejszenie strat przenikania przez przegrody	12
5.1.1. Docieplenie ściany frontowej i bocznej prawej (ściany z detalami)	13
5.1.2. Docieplenie ścian zewnętrznych wykusza	13
5.1.3. Docieplenie ścian zewnętrznych tylnych	14
5.1.4. Docieplenie stropodachu	14
5.1.5. Docieplenie stropu pod strychem nieużytkowym	15
5.2. Zmniejszenie strat przenikania przez stolarkę	16
5.2.1. Wymiana stolarki okiennej w częściach wspólnych	16
5.3. Poprawa sprawności cieplnej systemu grzewczego	16
5.4. Podsumowanie	17
6. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU TERMOMODERNIZACJI.	18
7. SZCZEGÓŁOWE WYLICZENIE ROCZNYCH OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW OGRZEWANIA I OSZCZĘDNOŚCI ENERGII DLA OPTYMALNEGO WARIANTU MODERNIZACJI.....	19
8. ZAŁĄCZNIKI.....	20

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja / technologia budynku	Murowana	Murowana
2	Liczba kondygnacji	4	4
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2817,9	2817,9
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	939,29	939,29
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	939,29	939,29
6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7	Liczba lokali mieszkalnych	12	12
8	Liczba osób użytkujących budynek	21	21
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualny, kotły gazowe	indywidualny, kotły gazowe
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia gazowa	Kotłownia gazowa
11	Współczynnik A/V [l/m]	0,44	0,44
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/m ² K]			
1	Ściana zewnętrzna frontowa i boczna prawa (elewacja z detalami)	1,148	0,817
2	Ściana zewnętrzna wykusza	1,787	0,581
3	Ściany zewnętrzne tylne (elewacje gładkie)	1,148	0,198
4	Strop pod strychem nieużytkowym	0,921	0,127
5	Stropodach nad mieszkaniami	0,868	0,146
6	Strop piwnic	1,118	1,118
7	Okna mieszkań	1,60	1,60
8	Drzwi zewnętrzne klatki schodowej	2,60/3,40	2,60/3,40
9	Okna klatki schodowej	1,60	1,60
10	Okna pom. wspólnych - piwnice	4,50	0,90
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania η_e	0,92	0,92
2	Sprawność przesyłania η_d	1,00	1,00
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	0,85
2	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
2	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
3	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
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]	1082	1082
4	Liczba wymian [1/h]	0,38	0,38
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	62,4	44,7
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	19,7	19,7
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	341,6	196,6
		94894	54601
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	422,0	242,8
		117211	67442
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	136,9	136,9
		38025	38025
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]	101,03	58,13

9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m²*rok]	124,79	71,80
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]	92,10	92,10
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	[zł/MW m-c]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1 m³ c.w.u.	[zł/m³]	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 m² powierzchni użytkowej	[zł/m² m-c]	3,45	1,98
6	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	600,0	600,0
7	Inne	[zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	[kWh/m²*rok]	165,27	112,28
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	[kWh/m²*rok]	181,80	123,51
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	32,05	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	179,2	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej	[toe/rok]	4,28	
6	Uniknięta emisja CO2	[tCO2/rok]	9,96	
7	Roczna oszczędność kosztów energii	[zł]	16 495,2	
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	brutto
			381 082,41	411 569,00
2	Koszt zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii	[zł]	netto	brutto
			0,00	0,00
3	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii	[%]	0,00	
4	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:		TAK/NIE	
5	Premia termomodernizacyjna	[zł]	107 007,9	
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/m²*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 CO2 (c.o., wentylacja, c.w.u. energia elektryczna) [Mg/rok]	31,00	21,04	9,96	32,12%
2	Oszczędność energii pierwotnej budynku [MWh/rok]	170,76	116,01	54,75	32,06%
3	Wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną budynku [kWh/m2/rok]	181,80	123,51	--	
4	Oszczędność energii pierwotnej mieszkania [MWh/rok]	170,76	116,01	54,75	32,06%
5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej [MWh/rok]	158,0	106,9	51,1	32,34%
6	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [MWh/rok]	2,8	1,4	1,4	50,0%
7	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej [MWh/rok]	155,2	105,5	49,7	32,05%

WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA:

1. Uwzględnienie w pierwszej kolejności jako możliwe do realizacji usprawnienia obejmujące docieplenie ścian zewnętrznych frontowej tynkiem, pozostałych ścian styropianem w ETICS, docieplenie ścian wykusza od wewnątrz, docieplenie stropodachu, docieplenie stropu pod strychem nieużytkowym, wymiana okien części wspólnych,
2. Rezygnacja z usprawnień systemu grzewczego – usprawnienia realizowane przez mieszkańców w latach 2014-2020.

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 – Aleja Wyzwolenia 9 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 Alei Wyzwolenia 9 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 budynek jest zlokalizowany przy Alei Wyzwolenia 9 w Wałbrzychu. Został wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Układ konstrukcyjny budynku mieszany. Budynek zlokalizowany jest w zabudowie zwartej. Budynek został oddany do użytku ok. 1908 roku.

Dach budynku w części mansardowy z pokryciem z dachówki ceramicznej oraz papy.

Stolarka okienna PCV. Na klatce schodowej okna PCV nowe.

Stolarka drzwiowa klatki schodowej drewniana.

Elewacja frontowa i boczna prawa z licznymi detalami architektonicznymi – charakter zabytkowy (budynek pod ochroną konserwatorską) – **możliwość docieplenia wyłącznie tynkiem z zachowaniem grubości tynku – budynek znajduje się na terenie układu wpisanego do rejestru zabytków – wymagana decyzja Konserwatora Zabytków na prowadzenie robót.**

Budynek posiada 4 kondygnacje mieszkalne, podpiwniczenie oraz strych nieużytkowy. W budynku znajduje się 12 mieszkań. Brak lokali usługowych. Obiekt użytkowany jest przez 21 osób.

Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku została sporządzona w oparciu o :

- ♦ oględziny budynku,
- ♦ informacje przekazane przez zarządcę budynku.

2.1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Przedmiotowy budynek podpiwniczony, dach mansardowy o konstrukcji drewnianej pokryty dachówką ceramiczną oraz papą. 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]	3,00
2	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	939,29

2.1.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE BUDYNKU

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

Tabela 2. Układ warstw ścian zewnętrznych.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/mK]
1	Cegła pełna	54,0	0,77

2.1.2. PRZEGRODY POZIOME

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

Tabela 3. Układ warstw stropu powtarzalnego - drewnianego.

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	Zasypka żużlowa	10,0	0,28
4	Pustka powietrzna	4,0	--
5	Deska	3,0	0,16

Strop nad piwnicą wykonany jest jako masywny ceramiczny pokryty dodatkowo warstwami ocieplającymi (izolacja akustyczna) i wykończeniowymi. Układ warstw stropu poniżej.

Tabela 4. Układ warstw stropu piwnicy.

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/mK]
1	Strop ceramiczny	0,22	0,846
2	Zasypka	6,0	0,28
3	Posadzka cementowa	8,0	1,00

Stropodach płaski mieszkań z pokryciem z papy. Układ warstw stropodachu, licząc od dołu do góry, przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Układ warstw stropodachu płaskiego.

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	Zasyпка żuźłowa	12,0	0,28
4	Pustka powietrzna	4,0	--
5	Deska	3,0	0,16
6	Papa	1,0	0,18

2.1.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE

W audycie rozpatrywano jedynie ściany wewnętrzne oddzielające strefy o różnej temperaturze obliczeniowej.

Tabela 6. Układ warstw ścian wewnętrznych.

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

2.1.4. OKNA I DRZWI

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

Okna klatki schodowej nowe PCV – wymienione przez wspólnotę - $U=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi wejściowe do budynku drewniane – $U= 2,60$.

Drzwi wejściowe tylne drewniane – $U= 3,40$.

Okna pomieszczeń wspólnych piwnice – stare drewniane $U=4,50 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi wejściowe do mieszkań - 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 7 zestawiono powierzchnie całkowite ścian i stropów (nie odliczono powierzchni okien i drzwi) oraz współczynnik przenikania przegród budowlanych opisanych powyżej.

Tabela 7. Współczynnik przenikania przegród budowlanych (nie odliczono powierzchni okien).

L.p.	Rodzaj przegrody	Powierzchnia	Współczynnik przenikania
		[m ²]	[W/m ² K]
1	Ściana zewnętrzna frontowa i prawa	454	1,148
2	Ściana zewnętrzna tylna	219	1,148
3	Ściana wykusza	15	1,787
4	Strop piwnicy	200	1,118
5	Strop pod strychem nieużytkowym	196	0,921
6	Stropodach	36	0,868
7	Ściany wewnętrzne	222	1,283

2.2. SYSTEM GRZEWczy

2.2.1. CHARAKTERYSTYKA

Analizowany budynek zasilany jest w ciepło dla celów c.o. z kotłowni gazowej. Instalacje w mieszkaniach wyposażone w zawory termostaticzne. 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 termostaticznym 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 8. Składowe sprawności systemu grzewczego.

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,92
2	Sprawność przesyłania ciepła	η_d	1,00
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	0,8096

2.2.2. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO I TARYFY

Taryfy opłat za gaz pokazuje tabela 9.

Tabela 9. 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]	600,0
Cena ciepła	[zł/GJ]	92,10

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

	Jedn.	Suma
Energia pobrana	[GJ]	422,0
Moc zamówiona	[MW/mc]	0,0624

2.3. **SYSTEM c.w.u.**

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

Przyjęto zgodnie z obowiązującymi przepisami:

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

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

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

Składowe sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

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

Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody – 19,7 kW

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u. – 38025 kWh = 136,9 GJ

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

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

- opłata za podgrzanie 1 m^3 c.w.u. – 36,0 zł
- opłata abonamentowa – 600,0 zł/m-c
- opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. – 0,0 zł
- opłata za ciepło 1 GJ – 92,10 zł/GJ

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 - $V_{ve,1,n} = 0,30057 \text{ m}^3/\text{s}$

Przyjęty strumień powietrza wentylacyjnego mieszkań wynosi – $1082 \text{ m}^3/\text{h}$.

3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

3.1. PRZEGRODY BUDOWLANE

Budynek mieszkalny jest eksploatowany od ok. 115 lat. W wyniku dokonanego przeglądu stwierdzono spękania ścian wymagające wzmocnienia oraz odspojenia tynków. Stan techniczny budynku pod względem konstrukcyjnym jest zadowalający.

Pokrycie dachowe z dachówki w złym stanie – wymaga remontu.

Okna części wspólnych – klatka schodowa nowe PCV w dobrym stanie technicznym,

Okna części wspólnych – stare drewniane jednoszybowe w złym stanie technicznym – wymagają wymiany na nowe.



Fotografia 1 . Widok elewacji frontowej i bocznej prawej



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 w większości nowa PCV w dobrym stanie technicznym.

Stolarka okienna części wspólnych 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 ściany frontowej i bocznej (ściana z detalami) budynku tynkiem,
- ♦ docieplenie ścian tylnych (ściany gładkie) styropianem w systemie ETISC,
- ♦ docieplenie ściany wykusza,
- ♦ docieplenie stropodachu,
- ♦ docieplenie stropu pod strychem nieużytkowym,
- ♦ wymiana stolarki okiennej części wspólnych,

3.2. SYSTEM GRZEWczy

Analizowany budynek zasilany jest w ciepło dla celów c.o. z kotłowni gazowej. Instalacje w mieszkaniach wyposażone w zawory termostatyczne. Instalacja c.o. działa prawidłowo i nie jest wymagana jej modernizacja.

3.3. SYSTEM c.w.u. I WENTYLACJI

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

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

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

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

4. WYKAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI

W tabeli 11 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 11. Wykaz przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis
1	Docieplenie ściany zewnętrznej frontowej i prawej (ściana z detalami) tynkiem.
2	Docieplenie ścian tylnych styropianem w systemie ETISC.
3	Docieplenie ścian wykusza.
4	Docieplenie stropodachu,
5	Docieplenie części stropu pod strychem nieużytkowym,
6	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych,

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 ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ FRONTOWEJ I BOCZNEJ TYNKIEM.

Proponuje się wykonanie ocieplenia ściany zewnętrznej frontowej i bocznej prawej tynkiem – jedyna możliwa grubość docieplenia to 3cm (odtworzenie grubości istniejącego tynku). W tabeli 12 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, odtworzenie detali itp.). Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej tynku $\lambda=0,085$.

A – powierzchnia docieplanych ścian do obliczeń cieplnych

A' – powierzchnia docieplanych ścian do obliczenia kosztów inwestycji

Tabela 12. Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych tynkiem.

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	3847,5		122,88		0,0148			-	0,871	-
1,0		322		108,26		0,0130	450,0	175500,0	0,989	130,32
2,0		A"		96,75		0,0116	470,0	183300,0	1,106	76,16
3,0		390		87,45		0,0105	480,0	187200,0	1,224	57,36

Optymalną warstwą docieplenia ścian budynku, będzie warstwa tynku gr. 3cm.

5.1.2. DOCIEPLENIE ŚCIANY WYKUSZA.

Proponuje się wykonanie ocieplenia ściany zewnętrznej wykusza od wewnątrz w systemie multipor – maksymalna grubość docieplenia to 5cm. W tabeli 13 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia ścian. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie rzeczywistych rynkowych cen robót budowlanych. Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej bloczka multipor $\lambda=0,043$.

A – powierzchnia docieplanych ścian do obliczeń cieplnych

A' – powierzchnia docieplanych ścian do obliczenia kosztów inwestycji

Tabela 13. Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian wykusza.

grubość dociepl.	Sd	A	Q _{ou}	Q _{1u}	q _{ou}	q _{1u}	cena jednostk.	Nu	R	SPBT
[cm]	[dzień K/rok]	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m ²]	[zł]	[m ² K/W]	[lata]
istniejąca	3847,5	8	4,75	2,12	0,0006	0,0003	740,0	5920,0	1,257	24,37
3,0										
4,0										
5,0										
		A"		1,79		0,0002	780,0	6240,0	1,490	22,83
		8		1,54		0,0002	820,0	6560,0	1,722	22,20

Optymalną warstwą docieplenia ścian budynku, będzie warstwa bloczka gr. 5cm.

5.1.3. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH TYLNYCH.

Proponuje się wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych tylnych 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. Koszt wykonania poszczególnych grubości docieplenia określono na podstawie rzeczywistych cen robót dociepleniowych w regionie. W kosztach robót uwzględniono docieplenie ościeży oraz wykonanie nowych obróbek blacharskich i parapetów. Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu $\lambda=0,036$.

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	3847,5	A	51,60	11,45	0,0062	0,0014	443,0	79297,0	3,93	21,44						
11,0		135														
12,0		A'									10,69	0,0013	448,0	80192,0	4,20	21,29
13,0											10,03	0,0012	453,0	81087,0	4,48	21,18
14,0											9,44	0,0011	458,0	81982,0	4,76	21,12
15,0											8,92	0,0011	463,0	82877,0	5,04	21,09
16,0											8,46	0,0010	470,0	84130,0	5,32	21,17
17,0											8,04	0,0010	480,0	85920,0	5,59	21,42

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych budynku będzie warstwa styropianu o grubości 15 cm i taką przyjęto do dalszych obliczeń.

5.1.4. DOCIEPLENIE STROPODACHU.

Proponuje się wykonanie ocieplenia stropodachu nad mieszkaniami styropapą z wykonaniem pokrycia dachowego z papy oraz robotami towarzyszącymi. W tabeli 15 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia stropu. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu $\lambda=0,035$.

A- Powierzchnia stropodachu do obliczeń cieplnych

A'' – powierzchnia stropodachu do obliczenia kosztów zadania

Tabela 15. Wybór optymalnej grubości docieplenia stropodachu.

grubość dociepl.	Sd	A	Q _{ou}	Q _{1u}	q _{ou}	q _{1u}	cena jednostk.	Nu	R	SPBT
[cm]	[dzień K/rok]	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m ²]	[zł]	[m ² K/W]	[lata]
istniejąca	3847,5	36	10,39		0,0012			-	1,152	-
16,0				2,09		0,0003	482,0	17352,0	5,724	22,71
17,0				1,99		0,0002	488,0	17568,0	6,009	22,72
18,0				1,90		0,0002	492,0	17712,0	6,295	22,66
19,0				1,82		0,0002	496,0	17856,0	6,581	22,63
20,0				1,74		0,0002	500,0	18000,0	6,866	22,61
21,0				1,67		0,0002	506,0	18216,0	7,152	22,70
22,0				1,61		0,0002	512,0	18432,0	7,438	22,80

Optymalną warstwą docieplenia stropodachu, będzie warstwa styropianu o grubości 22 cm.

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

5.1.5. DOCIEPLENIE STROPU POD STRYCHEM NIEUŻYTKOWYM.

Proponuje się wykonanie ocieplenia części podłogi drewnianej pod strychem nieużytkowym z wykonaniem remontu podłogi oraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi. W tabeli 16 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości docieplenia. Grubość optymalną zaznaczono kolorem czerwonym. W kosztach niezbędnych robót towarzyszących uwzględniono usunięcie istniejącej zasypki żużlowej, wykonanie paroizolacji oraz wykonanie nowej podłogi z desek/płyt OSB3. Przy obliczaniu oporu cieplnego każdorazowo odejmowano wartość 0,357 jako wartość oporu usuwanej zasypki. Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej wełny $\lambda=0,035$. (Do obliczeń Sd przyjęto temp. poddasza 8°C)

Tabela 16. Wybór optymalnej grubości docieplenia stropu.

grubość dociepl.	Sd	A	Q _{ou}	Q _{1u}	q _{ou}	q _{1u}	cena jednostk.	Nu	R	SPBT
[cm]	[dzień K/rok]	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m ²]	[zł]	[m ² K/W]	[lata]
istniejąca	548,5	196	8,55		0,0072			-	1,09	-
21,0				1,38		0,0012	252,0	49392,0	6,73	74,75
22,0				1,32		0,0011	255,0	49980,0	7,01	75,05
23,0				1,27		0,0011	258,0	50568,0	7,30	75,40
24,0				1,22		0,0010	261,0	51156,0	7,59	75,77
25,0				1,18		0,0010	262,0	51352,0	7,87	75,61
26,0				1,14		0,0010	266,0	52136,0	8,16	76,33
27,0				1,10		0,0009	270,0	52920,0	8,44	77,08

Przyjęto jako optymalną warstwą docieplenia dachu będzie warstwa wełny mineralnej o grubości 25 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.

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

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 na nową PCV/aluminium. W obliczeniach brano pod uwagę typy stolarki okiennej (temp. wewn. pomieszczeń poniżej 16°):

- ♦ o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,85 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,
- ♦ o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,
- ♦ o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,

Tabela 17. Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki okiennej części wspólnych

okno PCV	Sd	Aok	Qou	Q1u	qou	q1u	cena jednost.	N	SPBT
[W/m ² K]	dzień K/rok	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m ²]	[zł]	[lata]
istn. 4,50			3,04		0,0016				
0,85				2,14		0,0011	1800,0	9360,0	112,99
0,9	548,5	5,2		2,16		0,0011	1400,0	7280,0	89,10
1,1				2,21		0,0012	1350,0	7020,0	90,97

Optymalnym rodzajem stolarki okiennej jest stolarka o $U=0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

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:

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

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_{tl} - 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 18 zestawiono wyłonione powyżej zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania analizowanego budynku na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przegrody zewnętrzne.

Tabela 18. Zoptymalizowane usprawnienia zmniejszające straty ciepła przez przegrody.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Planowane koszty	SPBT
		[zł]	[lata]
1.	Docieplenie ścian zewnętrznych tylnych budynku 15 cm warstwą styropianu w systemie ETICS ($\lambda=0,036$)	82 877,0	21,09
2.	Docieplenie ścian wykusza bloczkami multipor od wewnątrz – bloczki gr. 5cm ($\lambda=0,043$)	6 560,0	22,20
3.	Docieplenie stropodachu styropapą gr. 20cm ($\lambda=0,035$) z wykonaniem pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej	18 000,0	22,61
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych frontowej i bocznej prawej tynkiem gr. 3cm ($\lambda=0,085$)	187 200,0	57,36
5.	Docieplenie stropu pod strychem nieużytkowym wełną mineralną gr. 25cm ($\lambda=0,035$) z usunięciem istniejącej zasypki oraz wykonaniem podłogi z desek/płyt OSB3	51 352,0	75,61
6.	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych na nową PCV/aluminium - $U=0,9$	7 280,0	89,10
Roboty dodatkowe związane z oszczędnością energii w obiekcie			
7.	Wymiana instalacji elektrycznej wraz z wymianą istniejących źródeł światła na nowe energooszczędne typu LED	58 300,0 zł	

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 formy 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

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

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

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

Wykaz kombinacji zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych z wartościami obliczonych dla nich parametrów opisanych powyższymi formułami matematycznymi w tabeli 19.

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 19. Kombinacje przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite „brutto”	Roczna oszczęd. kosztów energii	Procent. oszczędn. 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+5+6+7	411 569,0	16 495,2	32,05	107 007,9
B	1+2+3+4+5+7	404 289,0	16 085,6	31,25	105 115,1
C	1+2+3+4+7	352 937,0	11 194,0	21,75	91 763,6
D	1+2+3+7	165 737,0	6 962,1	13,53	43 091,6
E	1+2+7	147 737,0	5 972,4	11,60	38 411,6
F	1+7	65 580,0	5 585,6	10,85	17 50,8

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 32,05% - wymagania Ustawy są spełnione.

Do realizacji przyjęto jako optymalną kombinacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidującą wykonanie:

Lp.	Rodzaj usprawnienia
1.	Docieplenie ścian zewnętrznych tylnych budynku 15 cm warstwą styropianu w systemie ETICS ($\lambda=0,036$)
2.	Docieplenie ścian wykusza bloczkami multipor od wewnątrz – bloczki gr. 5cm ($\lambda=0,043$)
3.	Docieplenie stropodachu styropapą gr. 20cm ($\lambda=0,035$) z wykonaniem pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych frontowej i bocznej prawej tynkiem gr. 3cm ($\lambda=0,085$)
5.	Docieplenie stropu pod strychem nieużytkowym wełną mineralną gr. 25cm ($\lambda=0,035$) z usunięciem istniejącej zasypki oraz wykonaniem podłogi z desek/płyt OSB3
6.	Wymiana stolarki okiennej części wspólnych na nową PCV/aluminium - $U=0,9$
7.	Wymiana instalacji elektrycznej wraz z wymianą istniejących źródeł światła na nowe energooszczędne typu LED

Informacje dla Inwestora

- Oszczędność c.o. bez uwzględniania c.w.u. – 42,45%

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

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

$$\Delta Q = \frac{(w_{do} w_{to} Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw} / \eta_{ow}) - (w_{d1} w_{t1} Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw} / \eta_{ow})_1}{(w_{do} w_{to} Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw} / \eta_{ow})} \times 100 ; [\%]$$

$$Q_{oco} = 341,6 \text{ [GJ/rok]}$$

$$Q_{oc1} = 196,6 \text{ [GJ/rok]}$$

$$\eta_o = 0,8096$$

$$\eta_1 = 0,8096$$

$$w_{d0} = 1,0$$

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

$$Q_{ocw}, Q_{1cw} \text{ – obliczeniowa (z uwzględnieniem sprawności) moc cieplna na przygotowanie c.w.u} = 136,9 \text{ [GJ/rok]}$$

$$\Delta Q = ((1,0 \cdot 1,0 \cdot 341,6 / 0,8096 + 136,9) - (1,0 \cdot 1,0 \cdot 196,6 / 0,8096 + 136,9)) \cdot 100 / (1,0 \cdot 1,0 \cdot 341,6 / 0,8096 + 136,9)$$

$$\Delta Q = 32,05 \%$$

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

$q_o = 62,4 \text{ kW}$ – wartość uzyskana z obliczeń dla sezonu standardowego (przed termom.)

$q_1 = 44,7 \text{ kW}$ – wartość uzyskana z obliczeń dla sezonu standardowego (po termom.)

$$O_z \text{ c.o.} = 92,10 \text{ [zł/GJ]}$$

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

$$O_z \text{ cwu.} = 92,10 \text{ [zł/GJ]}$$

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

$$A_b \text{ co} = 600,0 \text{ [zł/m-c]}$$

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

Koszt ogrzewania i cwu – stan istniejący

$$K_o = w_{do} \cdot w_{to} \cdot Q_{oco} / \eta_o \cdot O_z + 12 \cdot O_m \cdot q_{om} + 12 \cdot A_b + Q_{ocw} / \eta_w \cdot O_{zcwu} + 12 \cdot O_{mcwu} \cdot q_{ocw} + 12 \cdot A_b \cdot cwu$$

$$K_o = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 341,6 / 0,8096 \cdot 92,10 + 12 \cdot 0,0 \cdot 0,0624 + 12 \cdot 0,0 + 92,10 \cdot 136,9 +$$

$$12 \cdot 0,0 \cdot 0,0197 + 12 \cdot 600,00$$

$$K_o = 58\,668,9 \text{ zł}$$

Koszt ogrzewania i cwu – stan po termomodernizacji

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

$$K_1 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 196,6 / 0,8096 \cdot 92,10 + 12 \cdot 0,0 \cdot 0,0447 + 12 \cdot 0,0 + 92,10 \cdot 136,9 +$$

$$12 \cdot 0,0 \cdot 0,0197 + 12 \cdot 600,00$$

$$K_1 = 42\,173,7 \text{ zł}$$

$$\Delta K = K_o - K_1 = 58\,668,9 \text{ zł} - 42\,173,7 \text{ zł} = 16\,495,2 \text{ zł}$$

8. ZAŁĄCZNIKI

- | | |
|--------------|---|
| Załącznik I | <i>Rysunki budowlane budynku mieszkalnego położonego przy Alei Wyzwolenia 9 w Wałbrzychu,</i> |
| Załącznik II | <i>Wydruki danych i wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła oraz obciążenia cieplnego dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych – program Certo</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

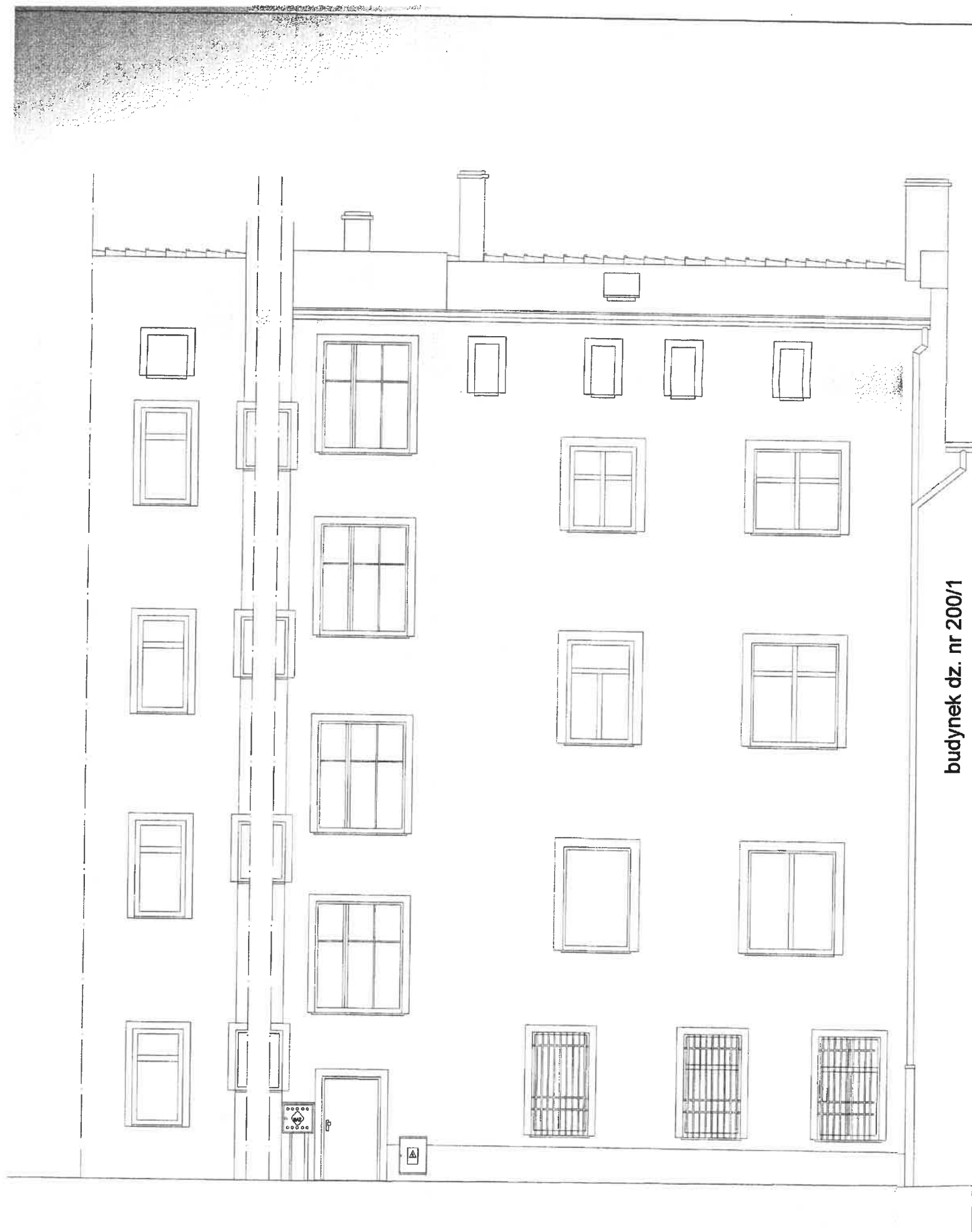
**RYSUNKI BUDOWLANE BUDYNKU MIESZKALNEGO
WIELORODZINNEGO PRZY ALEI WYZWOLENIA 9
W WAŁBRZYCHU**



Pracownia Projektowa "GRAFION"					
ul. Ludowa 80, 58-304 Wałbrzych					
tel./fax 0-74 / 844-65-02					
Opis: Inwentaryzacja budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy Al. Wyzwolenia 9 w Wałbrzychu					
Inwestor: Wspólnota Mieszkaniowa Al. Wyzwolenia 9 58-300 Wałbrzych					
ELEWACJA PÓŁNOCNA					
	Imię i nazwisko	Nr upraw.	Data	Podpis	Skala
Projektant:	mgr inż. Małgorzata Holewa	NBP.V. 7342/3/20/97	10.2010		1:50
Asystent:					Nr rys.
Sprawił:					11/

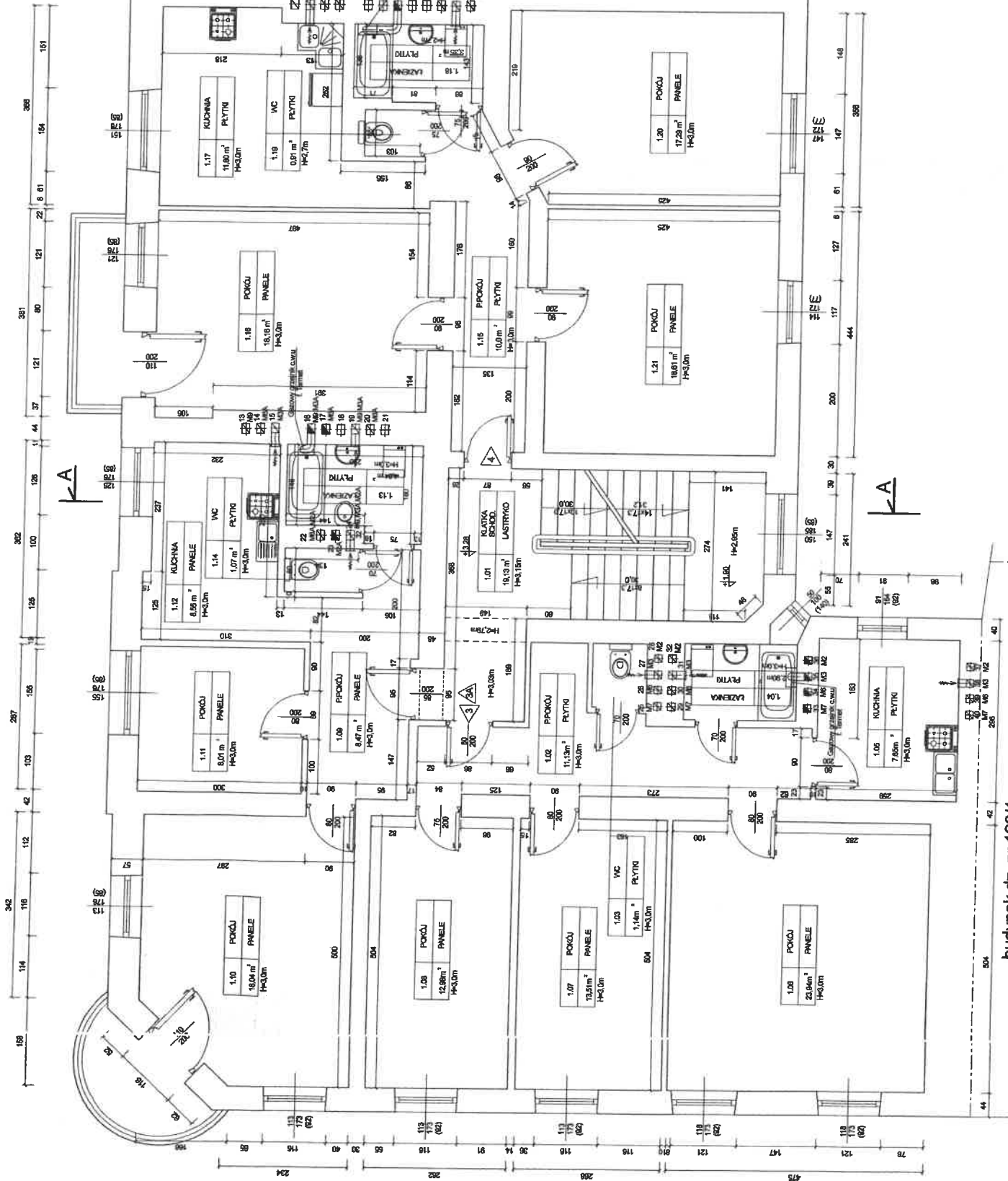


Pracownia Projektowa "GRAFION" ul. Ludowa 60, 55-304 Wałbrzych tel./fax 0-74 / 844-85-02					
Obiekt inwentaryzacja budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy Al. Wyzwolenia 9 w Wałbrzychu Inwestor/Współinwestor Mieszkańcy Al. Wyzwolenia 9 55-300 Wałbrzych			ELEWACJA ZACHODNIA		
	Imię i nazwisko	Nr upraw.	Data	Podpis	Skala
Projektant:	mgr inż. Małgorzata Hoława	NBOP.V. 7342/3/2007	10.2010		1:50
Asystent:					Nr rys.
Sprawdz.					10/A



budynek dz. nr 200/1

Pracownia Projektowa "GRAFION"					
ul. Ludowa 60, 58-304 Wałbrzych tel./fax 0-74 / 844-85-02					
Obiekt: budynek mieszkalny wielorodzinny przy Al. Wyzwolenia 9 w Wałbrzychu			ELEVACJA POŁUDNIOWA I WSCHODNIA		
Inwestor: Wspólnota Mieszkaniowa Al. Wyzwolenia 9 58-300 Wałbrzych					
	Imię i nazwisko	Nr upraw.	Data	Podpis	Skala
Projektant:	mgr inż. Małgorzata Holewa	NBGP V-7342/G/2007	10.2010		1:50
Asystent:					Nr rys.
Sprawdz.					12/A



budynek dz. nr 200/1

budynek dz. nr 198/1

ZESTAWIENIE POMIESZCZEN

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia [m ²]	Powierzchnia [m ²]
1.01	KUCHNIA-SCHOD-LASTRYKO	19.13	19.13
1.02	PIPOKUJ MIESZKANIE NR 3	11.13	11.13
1.03	WC	1.14	1.14
1.04	ŁAZIENKA	2.90	2.90
1.05	KUCHNIA	7.86	7.86
1.06	KUCHNIA	23.94	23.94
1.07	POKÓJ	13.51	13.51
1.08	POKÓJ	12.88	12.88
1.09	RAZEM	73.35	73.35
1.10	POKÓJ	8.47	8.47
1.11	POKÓJ	18.04	18.04
1.12	KUCHNIA	8.01	8.01
1.13	ŁAZIENKA	4.04	4.04
1.14	WC	1.07	1.07
1.15	RAZEM	46.18	46.18
1.16	POKÓJ	10.00	10.00
1.17	KUCHNIA	18.16	18.16
1.18	ŁAZIENKA	3.35	3.35
1.19	WC	0.81	0.81
1.20	POKÓJ	17.29	17.29
1.21	POKÓJ	18.61	18.61
1.22	RAZEM	80.12	80.12
1.23	RAZEM	220.48	220.48

Pracownia Projektowa "GRAFION"
ul. Ludowa 89, 85-204 Mława
tel. 85 241 144-55-52

Obiekt: Transakcja budowlana, rozbudowa i modernizacja budynku mieszkalnego w Mławie, ul. Ludowa 89, w tym: budowa nowego budynku mieszkalnego, modernizacja istniejącego budynku mieszkalnego, budowa garażu.

Investor: Mławska Spółdzielnia Mieszkaniowa, ul. Wolności 8, 85-204 Mława

REZULTAT

Projektant:

Autentyk:

Opis:

Data: 10.2010

Skala: 1:50

Nr rys.: 3/A

ZAŁĄCZNIK II

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

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU - ISTNIEJĄCY

Numer świadectwa¹⁾

1

Oceniany budynek

Rodzaj budynku	2)	mieszkalny
Przeznaczenie budynku	3)	mieszkalny wielorodzinny
Adres budynku		Aleja Wyzwolenia 9 58-300 Wałbrzych
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy	4)	nie
Rok oddania do użytkowania budynku	5)	1908
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6)	metoda obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m ²]	7)	939,29
Powierzchnia użytkowa [m ²]		939,29

Ważne do (rrrr-mm-dd)

8)

09.08.2033

Stacja meteorologiczna, według której dane jest wyznaczana charakterystyka energetyczna

Kłodzko

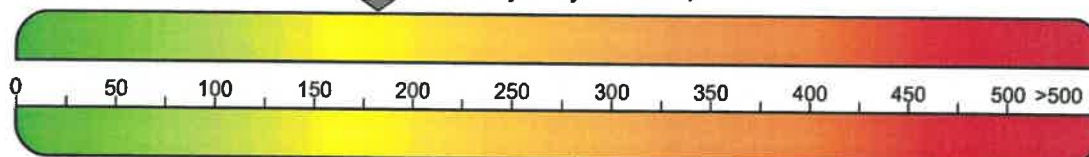
Ocena charakterystyki energetycznej budynku 10)

Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 128,56 kWh/(m ² ·rok)	EP = 65,00 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK = 165,27 kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	EP = 181,80 kWh/(m ² ·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	ECO ₂ = 0,0330 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 - 181,80



↑ 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)	124,79	kWh/(m ² ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	gaz ziemny (w=1,10)	40,48	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: 10.08.2023

mgr inż. Piotr Rajca
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
NBGP.V-7342/3/75/98
Podpis i pieczęć

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				2
Numer świadectwa ¹⁾		1		
Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku		4		
Kubatura budynku [m³]		3257,00		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m³]		2817,87		
Podział powierzchni użytkowej budynku 14)		mieszkalny wielorodzinny: 939,29 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	1,148	0,200
ściana zewnętrzna		ściana zewnętrzna murowana	1,787	0,200
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry		strop drewniany pod strychem nieużytkowym	0,921	0,150
stropodach		stropodach	0,868	0,150
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu		strop masywny piwnicy	1,118	0,250
ściana wewnętrzna		ściana murowana wewnętrzna	1,283	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 50 - 120 kW	0,92
gaz ziemny (w=1,10)		Przesył ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	1,00
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	Miejskowe 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
Wentylacja		W budynku występuje wyłącznie wentylacja grawitacyjna		

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

3

 Numer świadectwa¹⁾

1

System wbudowanej instalacji 11), 16) oświetlenia

-

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)]	101,03	27,53	0,00	-	128,56
Udział [%]	78,59	21,41	0,00	-	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 128,56 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)	124,79	40,48	0,00	-	165,27
Suma [kWh/(m²·rok)]	124,79	40,48	0,00	-	165,27
Udział [%]	75,51	24,49	0,00	-	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 165,27 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)	137,27	44,53	0,00	-	181,80
Suma [kWh/(m²·rok)]	137,27	44,53	0,00	-	181,80
Udział [%]	75,51	24,49	0,00	-	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 181,80 kWh/(m²·rok)
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 tylniej,
 Docieplenie ścian frontowych tynkiem
 Docieplenie stropu pod strychem
 Docieplenie stropodachu lukarny
 Wymiana okien części wspólnych
 Docieplenie ścian wykusza od wewnątrz

- 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 tylniej,
 Docieplenie ścian frontowych tynkiem
 Docieplenie stropu pod strychem
 Docieplenie stropodachu lukarny
 Wymiana okien części wspólnych
 Docieplenie ścian wykusza od wewnątrz

- 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 wyказать 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
Aleja Wyzwolenia 9
58-300 Wałbrzych

Właściciel budynku: Wspólnota Mieszkaniowa

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

Data opracowania: 10.08.2023

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/BO/1348/01

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	939,29 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	0,00 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	21,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	939,29

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	939,29	0,00	0,00	939,29
Kubatura [m ³]	2817,87	0,00	0,00	2817,87

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	1250,20 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	2817,90 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,44 1/m

2. Osłona budynku

Budynek o konstrukcji tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej - średnia grubość ścian - 50cm na zaprawie cementowo-wapiennej. Stropy między kondygnacyjne o konstrukcji drewnianej z zasypką z żużla paleniskowego. Dach mansardowy z pokriem z dachówki ceramicznej karpiówki i papy. 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	0,921	0,150	196,00	162,46	0,00	162,46	0,91*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,118	0,250	200,00	67,47	0,00	67,47	0,81*
stropodach	0,868	0,150	36,00	31,25	0,00	31,25	0,91*
ściana wewnętrzna	1,283	0,300	200,40	77,58	0,00	77,58	0,83*
ściana zewnętrzna	1,148	0,200	449,20	515,68	0,00	515,68	0,85*
ściana zewnętrzna	1,787	0,200	8,60	15,37	0,00	15,37	0,77*
RAZEM	1,122*	-	1090,20	869,81	0,00	869,81	0,85*

* 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]	gc	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	122,20	195,52	0,00	195,52
2	2,600	1,100	0,00	21,60	16,95	0,00	16,95
RAZEM	1,750*	-	0,64*	143,80	212,47	0,00	212,47

* 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	1082,06	548,55

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	2,6	0,0	0,0	0,0	16,6	31,0	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	94894,19 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	27,77 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	163030980 J/K
Zyski ciepła od słońca	18869,31 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	37008,49 kWh/rok
Zyski ciepła razem	55877,80 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	95791,87 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	50339,32 kWh/rok
Straty ciepła razem	146131,20 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Na cele grzewcze budynek wyposażono w grzejniki konwekcyjne - instalacje modernizowane w ostatnich latach. Ogrzewanie z kotłowni gazowej.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	117211,21 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	128932,33 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,81
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	62,45 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	25857,06 kWh/rok
---	------------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana z rur stalowych. Podgrzewanie wody w gazowych kotłach przepływowych.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	38025,08 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	41827,59 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,68

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10
--	------

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	19,68 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)]	101,03	-	27,53	-	-	128,56
Udział [%]	78,59	-	21,41	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	124,79	-	40,48	0,00	-	165,27
Udział [%]	75,51	-	24,49	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)]	137,27	-	44,53	0,00	-	181,80
Udział [%]	75,51	-	24,49	0,00	-	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 181,80 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)	124,79	-	40,48	0,00	-	165,27

9. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	181,80 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		Aleja Wyzwolenia 9 58-300 Wałbrzych
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy	4)	nie
Rok oddania do użytkowania budynku	5)	1908
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6)	metoda obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m ²]	7)	939,29
Powierzchnia użytkowa [m ²]		939,29

Ważne do (rrrr-mm-dd)

8)

09.08.2033

Stacja meteorologiczna, według której dane jest wyznaczana charakterystyka energetyczna

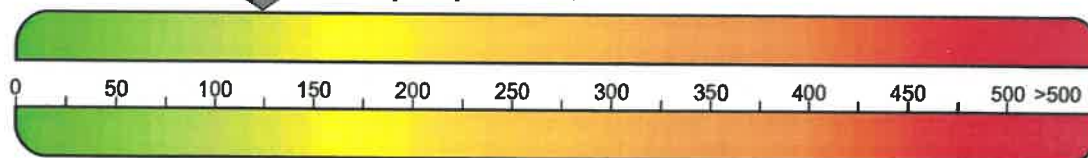
Kłodzko

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 = 85,66 kWh/(m ² ·rok)	EP = 65,00 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK = 112,28 kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	EP = 123,51 kWh/(m ² ·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	ECO ₂ = 0,0224 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 - 123,51



↑ 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)	71,80	kWh/(m ² ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	gaz ziemny (w=1,10)	40,48	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: 10.08.2023

Podpis i pieczęćka

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

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				2
Numer świadectwa ¹⁾		1		
Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku		4		
Kubatura budynku [m³]		3257,00		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m³]		2817,87		
Podział powierzchni użytkowej budynku 14)		mieszkalny wielorodzinny: 939,29 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	0,817	0,200
ściana zewnętrzna		ściana zewnętrzna murowana	0,198	0,200
ściana zewnętrzna		ściana zewnętrzna murowana	0,581	0,200
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry		strop drewniany pod strychem nieużytkowym	0,127	0,150
stropodach		stropodach	0,146	0,150
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu		strop masywny piwnicy	1,118	0,250
ściana wewnętrzna		ściana murowana wewnętrzna	1,283	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 50 - 120 kW	0,92
gaz ziemny (w=1,10)		Przesył ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	1,00
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	Miejskowe 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
Wentylacja		W budynku występuje wyłącznie wentylacja grawitacyjna		

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

3

Numer świadectwa¹⁾

1

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/(m ² ·rok)]	58,13	27,53	0,00	-	85,66
Udział [%]	67,86	32,14	0,00	-	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 85,66 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)	71,80	40,48	0,00	-	112,28
Suma [kWh/(m ² ·rok)]	71,80	40,48	0,00	-	112,28
Udział [%]	63,95	36,05	0,00	-	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 112,28 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)	78,98	44,53	0,00	-	123,51
Suma [kWh/(m ² ·rok)]	78,98	44,53	0,00	-	123,51
Udział [%]	63,95	36,05	0,00	-	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 123,51 kWh/(m²·rok)

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 tylniej,
 Docieplenie ścian frontowych tynkiem
 Docieplenie stropu pod strychem
 Docieplenie stropodachu lukarny
 Wymiana okien części wspólnych
 Docieplenie ścian wykusza od wewnątrz

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 tylniej,
 Docieplenie ścian frontowych tynkiem
 Docieplenie stropu pod strychem
 Docieplenie stropodachu lukarny
 Wymiana okien części wspólnych
 Docieplenie ścian wykusza od wewnątrz

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 niezbędną 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
Aleja Wyzwolenia 9
58-300 Wałbrzych

Właściciel budynku: Wspólnota Mieszkaniowa

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

Data opracowania: 10.08.2023

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/BW/1648/01

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	939,29 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	0,00 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	21,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	939,29

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	939,29	0,00	0,00	939,29
Kubatura [m ³]	2817,87	0,00	0,00	2817,87

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	1250,20 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	2817,90 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,44 1/m

2. Osłona budynku

Budynek o konstrukcji tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej - średnia grubość ścian - 50cm na zaprawie cementowo-wapiennej. Stropy między kondygnacyjne o konstrukcji drewnianej z zasypką z żużla paleniskowego. Dach mansardowy z pokryciem z dachówki ceramicznej karpiówki i papy. Stołarka 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	0,127	0,150	196,00	22,40	0,00	22,40	0,99*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,118	0,250	200,00	50,59	0,00	50,59	0,81*
stropodach	0,146	0,150	36,00	5,26	0,00	5,26	0,99*
ściana wewnętrzna	1,283	0,300	200,40	58,17	0,00	58,17	0,83*
ściana zewnętrzna	0,198	0,200	125,20	24,79	0,00	24,79	0,97*
ściana zewnętrzna	0,581	0,200	8,60	5,00	0,00	5,00	0,92*
ściana zewnętrzna	0,817	0,200	324,00	264,71	0,00	264,71	0,89*
RAZEM	0,739*	-	1090,20	430,91	0,00	430,91	0,90*

* 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]	gc	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	122,20	195,52	0,00	195,52
2	2,600	1,100	0,00	21,60	12,71	0,00	12,71
RAZEM	1,750*	-	0,64*	143,80	208,23	0,00	208,23

* 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	1082,06	548,55

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	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,9	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	54601,30 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	36,17 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	154629271 J/K
Zyski ciepła od słońca	14476,22 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	32009,81 kWh/rok
Zyski ciepła razem	46486,03 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	51143,46 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	46522,40 kWh/rok
Straty ciepła razem	97665,86 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Na cele grzewcze budynek wyposażono w grzejniki konwekcyjne - instalacje modernizowane w ostatnich latach. Ogrzewanie z kotłowni gazowej.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	67442,31 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	74186,54 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,81
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	44,73 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	25857,06 kWh/rok
---	------------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana z rur stalowych. Podgrzewanie wody w gazowych kotłach przepływowych.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	38025,08 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	41827,59 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,68

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10
--	------

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	19,68 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)]	58,13	-	27,53	-	-	85,66
Udział [%]	67,86	-	32,14	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	71,80	-	40,48	0,00	-	112,28
Udział [%]	63,95	-	36,05	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)]	78,98	-	44,53	0,00	-	123,51
Udział [%]	63,95	-	36,05	0,00	-	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 123,51 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)	71,80	-	40,48	0,00	-	112,28

9. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	123,51 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	65,00 kWh/m²rok