

Stadium: **AUDYT ENERGETYCZNY**

Inwestor: **POWIAT ŚWIDNICKI
Ul. Marii Skłodowskiej-Curie 7
58-100 Świdnica**

Obiekt: **Budynek pawilonu Zespołu Szkół
Ogólnokształcących w Strzegomiu
ul. Kościuszki 31
58-150 Strzegom**


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.: NE/OP/17342/2/75/98
DOS/EO/1646/01

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 – 31 sierpień 2023 r.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek dydaktyczny	1.2 Rok budowy	1978
1.3 Właściciel lub zarządca budynku	Powiat Świdnicki Ul. Skłodowskiej-Curie 7 58-100 Świdnica	1.4 Adres budynku	ul. Kościuszki 31 58-150 Strzegom 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, podpis			
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
2	-----	-	-
5. Miejscowość: Świebodzice		data wykonania opracowania:	31 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 5			
2.1.1. Ściany zewnętrzne 6			
2.1.2. Przegrody poziome 6			
2.1.3. Okna i drzwi 7			
2.1.4. Podsumowanie 7			
2.2. System grzewczy 7			
2.2.1. Charakterystyka 7			
2.2.2. Zapotrzebowanie na ciepło i taryfy 8			
2.3. System c.w.u. 8			
2.4. System wentylacji 9			
3. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU. 9			
3.1. Przegrody budowlane 9			
3.2. System grzewczy 11			
3.3. System c.w.u. i wentylacji 11			

4. WYKAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI.	12
5. OPTYMALIZACJA PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.	12
5.1. Zmniejszenie strat przenikania przez przegrody	12
5.1.1. Docieplenie ścian zewnętrznych	12
5.1.2. Docieplenie stropodachu 1-2	14
5.1.3. Docieplenie stropodachu 3	14
5.2. Zmniejszenie strat przenikania przez stolarkę okienną i drzwiową	14
5.2.1. Wymiana stolarki okiennej	14
5.2.2. Wymiana stolarki drzwiowej	14
5.3. Zmniejszenie zapotrzebowania na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	14
5.4. Poprawa sprawności cieplnej systemu grzewczego	15
5.5. Podsumowanie	16
6. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU TERMOMODERNIZACJI.	16
7. ZAŁĄCZNIKI.	18
8. LITERATURA	19

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja / technologia budynku	Murowana	Murowana
2	Liczba kondygnacji	1	1
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1335,7	1335,7
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	445,25	445,25
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	445,25	445,25
6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7	Liczba lokali mieszkalnych	--	--
8	Liczba osób użytkujących budynek	100	100
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Podgrzewacze elektryczne	Podgrzewacze elektryczne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia gazowa	Kotłownia gazowa
11	Współczynnik A/V [l/m]	0,64	0,64
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,995	0,176
2	Stropodach niewentylowany 1-2	1,456	0,143
3	Stropodach niewentylowany 3	1,456	0,144
4	Podłoga na gruncie	0,651	0,651
5	Okna drewniane	3,10	0,90
6	Okna PCV	1,65	1,65
7	Drzwi zewnętrzne	3,40	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania η_g	0,95	0,95
2	Sprawność przesyłania η_d	0,96	0,96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania η_e	0,88	0,88
4	Sprawność akumulacji η_s	0,95	0,95
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	1,00	1,00
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]	897,6	897,6
4	Liczba wymian [l/h]	0,67	0,67
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	76,6	32,2
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	9,3	9,3
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	486,5	106,4
		135134	29553
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	638,1	139,5
		177240	38762
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	16,5	16,5
		4591	4591
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]	303,50	66,37
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	398,07	87,06
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0

7. Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	92,10	138,80
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1 m ³ c.w.u. [zł/m ³]	35,20	35,20
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/MW m-c]	0,00	0,00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	11,13	2,54
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	60,0	60,0
7	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/m ² *rok]	439,08	128,07
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/m ² *rok]	540,42	198,30
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	76,16	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	498,6	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	11,91	
6	Uniknięta emisja CO ₂ (c.o. i c.w.u) [tCO ₂ /rok]	57,20	
7	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	45 915,2	
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	brutto
		561 284,55	690 380,00
2	Koszt zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	netto	brutto
		0,0	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 [%]	0,00	
4	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:	TAK/NIE	
5	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00	
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]	70,00	
2.	Przełoty 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]	0,0	
3.	Wysokość grantu MZG [zł]	0,0	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,0	
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	Zapotrzebowanie na energię pierwotną budynku [kWh/rok]	240620	88294	152326	63,31%
2	Wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną budynku [kWh/m2/rok]	540,42	198,30	--	
3	Zapotrzebowanie na energię elektryczną - oświetlenie [MWh/rok]	13,36	13,36	0,00	0,00%
4	Zapotrzebowanie na energię elektryczną – oświetlenie + energia pomocnicza [MWh/rok]	13,67	13,67	0,00	0,00%
5	Efekt ekologiczny – redukcja emisji CO ₂ (c.o., wentylacja, c.w.u. energia elektryczna) [Mg/rok]	48,27	20,66	27,61	57,20%
6	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [MWh/rok]	181,8	43,3	138,5	76,16%

WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA:

1. Uwzględnienie w pierwszej kolejności jako możliwe do realizacji usprawnienia obejmujące docieplenie ścian zewnętrznych, docieplenie stropodachu niewentylowanego, wymianę stolarki okiennej i drzwiowej,
2. Rezygnacja z usprawnień systemu grzewczego – usprawnienie zrealizowane wcześniej.
3. Rezygnacja z usprawnień systemu c.w.u. – usprawnienie zrealizowane wcześniej.

Dokumenty i dane źródłowe z których korzystał audytor:

1. Informacja dotycząca powierzchni użytkowej, roku budowy,

1. DANE OGÓLNE

1.1. PODSTAWA FORMALNA

Opracowanie pn. **Audyt energetyczny. Budynek pawilonu Zespołu Szkół Ogólnokształcących w Strzegomiu** zostało wykonane na zlecenie Powiatu Świdnickiego – Zespołu Szkół Ogólnokształcących w Strzegomiu na podstawie umowy o wykonanie audytu energetycznego.

1.1. 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.

1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego audytu energetycznego jest budynek dydaktyczny – budynek pawilonu.

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. Kościuszki 31 w Strzegomiu. Budynek został oddany do użytku ok. 1978 roku. Wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej. Budynek w części przylega do budynku głównego

Część budynku objęta opracowaniem posiada 1 kondygnację użytkową. Obiekt użytkowany jest przez ok. 100 osób.

Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku została sporządzona w oparciu o :

- ◆ oględziny budynku dokonane w miesiącu lipcu 2023,
- ◆ informacje przekazane przez użytkownika budynku.

2.1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Przedmiotowy budynek jest obiektem jednokondygnacyjnym.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej z bloczków z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej. Stropodach masywny żelbetowy.

Przekrycie dachu stanowią płyty korytkowe oparte na ściankach ażurowych. Pokrycie dachu stanowi papa.

Tabela 1. Parametry techniczne budynku.

L.p.	Parametr	Jednostka	Obmiar
1	Wysokość kondygnacji	[m]	3,00
2	Powierzchnia użytkowa	[m ²]	445,25
3	Kubatura ogrzewana	[m ³]	2335

2.1.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Ściany zewnętrzne budynku są wykonane w systemie tradycyjnym murowanym z pustaków z betonu komórkowego 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	Tynk	2,5	0,82
2	Beton komórkowy 06	36,0	0,465
3	Tynk	2,5	0,82

2.1.2. PRZEGRODY POZIOME

Stropodach niewentylowany bez dodatkowego docieplenia.

Tabela 3. Układ warstw stropodachu niewentylowanego

L.p.	Materiał	Grubość	Współczynnik przewodzenia ciepła
		d [cm]	λ [W/mK]
1	Tynk	2,5	0,82
2	Płyta stropowa	24,0	1,333
3	Pustka powietrzna	10-40	--
4	Płyta żelbetowa	8,0	1,70
5	Wylewka cementowa	4,0	1,00
6	Papa	1,5	0,18

2.1.3. OKNA I DRZWI

W budynku znajduje się nowa stolarka okienna PCV wymieniona przez Użytkownika w ostatnich latach oraz stara drewniana.

Stan techniczny stolarki PCV – dobry $U= 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stan techniczny stolarki drewnianej – zły $U= 3,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi wejściowe do budynku drewniane bez ocieplenia $U= 3,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.1.4. PODSUMOWANIE

W załączniku I do niniejszej opracowania zamieszczono rysunki analizowanego budynku. W tabeli 4 zestawiono powierzchnie całkowite ścian i stropów (nie odliczono powierzchni okien i drzwi) oraz współczynnik przenikania przegród budowlanych opisanych powyżej.

**Tabela 4. Współczynnik przenikania przegród budowlanych.
(nie odliczono powierzchni okien i drzwi)**

Lp.	Rodzaj przegrody	Powierzchnia	Współczynnik przenikania
		[m ²]	[W/m ² K]
1	Ściana zewnętrzna	528	0,995
2	Stropodach niewentylowany 1-2	478	1,456
3	Stropodach niewentylowany 3	21	1,456
4	Podłoga na gruncie	445	0,651

2.2. SYSTEM GRZEWCZY

2.2.1. CHARAKTERYSTYKA

Analizowany budynek jest zasilany w energię cieplną na potrzeby c.o. z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku głównym. W kotłowni znajduje się kocioł gazowy kondensacyjny. Stan techniczny kotła dobry.

Budynek jest wyposażony w tradycyjny typ instalacji c.o. i wyposażony w grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi.

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 w przypadku regulacji centralnej i miejscowej

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

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

Tabela 5. Składowe sprawności systemu grzewczego.

Lp.	Sprawność składowa	Oznaczenie	Wartość
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,95
2	Sprawność przesyłania ciepła	η_{Hd}	0,96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,88
4	Sprawność akumulacji	η_{Hs}	0,95
5	Wprowadzenie przerw na ogrzewanie tygodnia	w_t	1,00
6	Wprowadzenie przerw w okresie doby	w_d	1,00
7	Sprawność całkowita systemu	η	0,76243

2.2.2. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO I TARYFY

Taryfy opłat za energię cieplną .

Tabela 6. Taryfy opłat za energię cieplną z VAT.

Składnik taryfy	Jednostka	Cena z VAT
Moc zamówiona	[zł/m-c]	0,0
Cena ciepła	[zł/GJ]	92,10
Abonament	[zł/m-c]	60,0

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 7. Obliczeniowe zużycie energii analizowanego budynku w sezonie standardowym z uwzględnieniem przerw i sprawności.

	Jedn.	Suma c.o.
Energia pobrana	[GJ]	638,1
Moc	[MW]	0,0766

2.3. SYSTEM c.w.u.

Analizowany budynek posiada system zaopatrzenia w c.w.u. z podgrzewaczy elektrycznych pojemnościowych.

Przyjęto zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- Zużycie ciepłej wody użytkowej – 0,80 dm³/m²*doba
- Czas użytkowania – 200,8 doby/rok

Podgrzewanie z podgrzewaczy pojemnościowych

- Sprawność wytwarzania – 96%
- Sprawność akumulacji – 85%
- Sprawność transportu – 100%,

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

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

Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody – 9,3 kW

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u. – 4591 kWh = 16,5 GJ

Cena za ciepło na cele c.w.u. w stanie istniejącym

Składnik taryfy	Jednostka	Cena z VAT
Moc zamówiona	[zł/MW/m-c]	0,0
Opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,0
Cena ciepła średnia	[zł/GJ]	208,0

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

$$V_{ve,1,s} = 0,00056 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$$

Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego w strefie ogrzewanej

$$V_{ve,1,n} = 0,24934 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przyjęty strumień powietrza wentylacyjnego wynosi – 897,6 m³/h.

3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

3.1. PRZEGRODY BUDOWLANE

Budynek szkolny jest eksploatowany od ok 45 lat. Widoczne jest już jego zużycie zwłaszcza jeżeli chodzi o wygląd elewacji. Stwierdzono ubytki oraz odspojenia w tynkach zewnętrznych.

Ściany i stropodach budynku charakteryzują się niską izolacyjnością cieplną.

Nie stwierdzono jednak znacznego zniszczenia konstrukcji budynku.

Cały budynek ze względu na okres w jakim został wybudowany posiada przegrody zewnętrzne o bardzo niskiej izolacyjności termicznej, które należało by poddać termomodernizacji.

Ogólny stan techniczny budynku pod względem konstrukcyjnym ocenia się jako zadowalający.



Fotografia 1 . Widok elewacji bocznej i frontowej



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 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie.

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

- ◆ docieplenie ścian zewnętrznych budynku,
- ◆ ocieplenie stropodachu niewentylowanego,
- ◆ wymianę stolarki okiennej drewnianej na nową o lepszej izolacyjności termicznej,
- ◆ wymianę stolarki drzwiowej na nową o lepszej izolacyjności termicznej,

3.2. SYSTEM GRZEWCZY

Analizowany budynek jest zasilany w energię ciepłą na potrzeby c.o. z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku głównym. W kotłowni znajduje się kocioł gazowy kondensacyjny. Stan techniczny kotła dobry.

Budynek jest wyposażony w tradycyjny typ instalacji c.o. i wyposażony w grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi.

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

Stan techniczny instalacji c.o. dobry.

W związku z wcześniejszą modernizacją systemu grzewczego na obecnym etapie odstąpiono od dalszych usprawnień systemu grzewczego.

3.3. SYSTEM c.w.u. I WENTYLACJI

Analizowany budynek posiada system zaopatrzenia w c.w.u. z podgrzewaczy elektrycznych pojemnościowych.

Rozprowadzenie ciepłej wody użytkowej odbywa się instalacją wykonaną z rur stalowych ocynkowanych.

Zaopatrzenie w c.w.u. prawidłowe – nie przewiduje się zmian.

Wentylacja w budynku grawitacyjna poprzez nawiewniki okienne i kratki wywiewne.

Wentylacja prawidłowa i nie wymaga zmian.

4. WYKAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI

W tabeli 9 zestawiono wszystkie możliwe do zrealizowania w analizowanym budynku mieszkalnym usprawnienia o charakterze termomodernizacyjnym.

Tabela 9. Wykaz przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis
1	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem w systemie ETICS
2	Docieplenie stropodachu niewentylowanego 1-2 styropapą z wykonaniem pokrycia dachowego z papy.
3	Docieplenie stropodachu niewentylowanego 3 płytami z wełny mineralnej z wykonaniem pokrycia dachowego z papy – wymogi ppoż.
4	Wymiana starej drewnianej stolarki okiennej
5	Wymiana stolarki drzwiowej

W dalszej części pracy przeprowadzono analizę ekonomiczną poszczególnych propozycji termomodernizacyjnych

5. OPTIMALIZACJA PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

5.1. ZMNIEJSZENIE STRAT PRZENIKANIA PRZEGRODY

Dobranie optymalnych grubości dodatkowej izolacji przegrody budowlanej dokonuje się w oparciu o poniższe formuły obliczeniowe. Za optymalną grubość docieplenia uważa się grubość dla której prosty czas zwrotu nakładów SPBT, wynikający z poniesionych kosztów i uzyskanych oszczędności, przyjmuje wartość minimalną.

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

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

Proponuje się wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych styropianem wg systemu ETICS. W tabeli 11 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 w regionie. W kosztach robót uwzględniono docieplenie ościeży oraz wykonanie nowych obróbek blacharskich wraz z montażem parapetów. Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej styropianu $\lambda=0,032$.

A – powierzchnia ścian do obliczeń cieplnych

A'' – powierzchnia ścian do kosztów inwestycji

Tabela 11. Wybór optymalnej grubości docieplenia ścian zewnętrznych

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			133		0,02			-	1,005	-
11,0	3799,9	408		30,12		0,0037	604,0	305926,0	4,443	32,25
12,0				28,14		0,0034	608,0	307952,0	4,755	31,85
13,0		A''		26,40		0,0032	612,0	309978,0	5,068	31,54
14,0		507		24,87		0,0030	616,0	312004,0	5,380	31,29
15,0				23,50		0,0029	620,0	314030,0	5,693	31,11
16,0				22,28		0,0027	628,0	318082,0	6,005	31,16
17,0				21,18		0,0026	635,0	321627,5	6,318	31,20

Optymalną warstwą docieplenia ścian zewnętrznych spełniającą WT2021, będzie warstwa styropianu o grubości 15 cm ($\lambda=0,032$).

Dopuszcza się zastosowania materiału o innych parametrach cieplnych pod warunkiem zachowania wartości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody

5.1.2. DOCIEPLENIE STROPODACHU NIEWENTYLOWANEGO 1-2

Proponuje się wykonanie docieplenia stropodachu niewentylowanego 1-2 przy użyciu styropapy z wykonaniem nowego pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej. W tabeli 12 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości warstwy styropapy. Koszcie docieplenia uwzględniono wymianę obróbek blacharskich oraz dwukrotne pokrycie dachowe jako zabezpieczenie docieplenia.

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

Tabela 12. Wybór optymalnej grubości docieplenia stropodachu niewentylowanego 1-2.

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			228,49		0,0278			-	0,687	-
18,0	3799,9	478		26,92		0,0033	462,0	220836,0	5,830	11,90
19,0				25,66		0,0031	464,0	221792,0	6,115	11,87
20,0		A"		24,52		0,0030	466,0	222748,0	6,401	11,86
21,0		478		23,47		0,0029	468,0	223704,0	6,687	11,85
22,0				22,51		0,0027	470,0	224660,0	6,973	11,84
23,0				21,62		0,0026	475,0	227050,0	7,258	11,92
24,0				20,80		0,0025	480,0	229440,0	7,544	11,99

Optymalną warstwą docieplenia stropodachu niewentylowanego będzie warstwa styropapy gr. 22 cm ($\lambda=0,035$).

Dopuszcza się zastosowania materiału o innych parametrach cieplnych pod warunkiem zachowania wartości współczynnika przenikanie ciepła dla przegrody.

5.1.3. DOCIEPLENIE STROPODACHU NIEWENTYLOWANEGO 3

Proponuje się wykonanie docieplenia stropodachu niewentylowanego 3 przy użyciu wełny mineralnej (wymóg ppoż) z wykonaniem nowego pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej. W tabeli 13 zestawiono dane i wyniki obliczeń pozwalające na wyznaczenie optymalnej grubości warstwy wełny mineralnej. Koszcie docieplenia uwzględniono wymianę obróbek blacharskich oraz dwukrotne pokrycie dachowe jako zabezpieczenie docieplenia.

Przyjęty współczynnik przewodności cieplnej wełny mineralnej $\lambda=0,040$.

Tabela 13. Wybór optymalnej grubości docieplenia stropodachu niewentylowanego 3.

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			10,04		0,0012			-	0,687	-
21,0	3799,9	21		1,16		0,0001	739,0	15519,0	5,937	18,98
22,0				1,11		0,0001	742,0	15582,0	6,187	18,96
23,0		A"		1,07		0,0001	745,0	15645,0	6,437	18,94
24,0		21		1,03		0,0001	748,0	15708,0	6,687	18,93
25,0				0,99		0,0001	750,0	15750,0	6,937	18,91
26,0				0,96		0,0001	754,0	15834,0	7,187	18,94
27,0				0,93		0,0001	760,0	15960,0	7,437	19,02

Optymalną warstwą docieplenia stropodachu niewentylowanego będzie warstwa wełny mineralnej gr. 25 cm ($\lambda=0,040$).

Dopuszcza się zastosowania materiału o innych parametrach cieplnych pod warunkiem zachowania wartości współczynnika przenikanie ciepła dla przegrody

5.2. ZMNIJSZENIE STRAT PRZENIKANIA PRZEZ STOLARKĘ

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

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

gdzie:

- N_{Ok} - planowane koszty robót związane z wymianą okien lub drzwi; [zł],
 ΔO_{rU} - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z wymiany okien lub drzwi; [zł/rok],

5.2.1. Wymiana starej drewnianej stolarki okiennej na stolarkę PCV/aluminium

Proponuje się wymianę starych drewnianych okien na nowe PVC/aluminium.

W rozważaniach brano pod uwagę typy drzwi:

- ♦ o współczynniku przenikania ciepła okna $U = 0,8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,
- ♦ o współczynniku przenikania ciepła okna $U = 0,85 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,
- ♦ o współczynniku przenikania ciepła okna $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,

Tabela 14. Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki okiennej

okno	Sd	A	Q _{ou}	Q _{1u}	q _{ou}	q _{1u}	cena jednostk.	N	SPBT
[W/m ² K]	[dzień K/rok]	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m ²]	[zł]	[lata]
istn. 3,1			60,12		0,0073			-	-
0,80				25,46		0,0031	3600,0	165240,0	52,91
0,85	3799,9	45,9		26,22		0,0032	3200,0	146880,0	47,04
0,90				26,97		0,0033	2600,0	119340,0	39,08

Optymalnym rodzajem stolarki okiennej będzie stolarka o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

5.2.2. Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę PCV/aluminium

Proponuje się wymianę istniejących drzwi na nowe PVC/aluminium.

W rozważaniach brano pod uwagę typy drzwi:

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

Tabela 15. Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki drzwiowej

drzwi	Sd	A	Q _{ou}	Q _{1u}	q _{ou}	q _{1u}	cena jednostk.	N	SPBT
[W/m ² K]	[dzień K/rok]	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[MW]	[MW]	[zł/m ²]	[zł]	[lata]
istn. 3,40			22,67		0,0028			-	-
0,9				15,86		0,0019	3200,0	26560,0	46,01
1,1	3799,9	8,3		16,40		0,0020	2600,0	21580,0	37,39
1,3				16,95		0,0021	2000,0	16600,0	31,50

Optymalnym rodzajem stolarki drzwiowej stolarka o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

5.3. ZMNIEJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Wybranie optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej odbywa się w oparciu o poniższe formuły obliczeniowe. Za optymalny uważa wariant dla którego prosty czas zwrotu nakładów SPBT, wynikający z poniesionych kosztów i uzyskanych oszczędności, przyjmuje wartość minimalną.

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

gdzie:

- N_{cw} - planowane koszty robót związanych ze zmniejszeniem zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej; [zł],
 ΔO_{rcw} - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego [zł/rok],

Instalacja c.w.u. działa prawidłowo, więc na obecnym etapie w uzgodnieniu z Inwestorem odstąpiono od usprawnień systemu c.w.u.

5.4. POPRAWA SPRAWNOŚCI CIEPLNEJ SYSTEMU GRZEWCZEGO

Wybranie optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego dotyczącego poprawy sprawności cieplnej systemu grzewczego odbywa się w oparciu o poniższe formuły obliczeniowe. Za optymalne usprawnienie uważa się takie usprawnienie dla którego dla którego prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną.

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

gdzie:

- N_{co} - planowane koszty robót wynikające z zastosowania wariantu przedsięwzięcia dotyczącego poprawy sprawności systemu grzewczego; [zł],
 ΔO_{rco} - roczna oszczędność kosztów energii; [zł/rok],

Instalacja c.o. po wykonanych wcześniej usprawnieniach działa prawidłowo, więc na obecnym etapie w uzgodnieniu z Inwestorem odstąpiono od usprawnień systemu c.w.u.

5.5. POSUMOWANIE

W tabeli 16 zestawiono wyłonione powyżej zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania analizowanego budynku na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przegrody zewnętrzne.

Tabela 16. Zoptymalizowane usprawnienia zmniejszające straty ciepła przez przegrody.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Planowane koszty	SPBT
		[zł]	[lata]
1.	Docieplenie stropodachu niewentylowanego 1-2 styropapą gr. 22 cm $\lambda=0,035$ z wykonaniem niezbędnych obróbek blacharskich i pokrycia z papy termozgrzewalnej	224 660,0	11,84
2.	Docieplenie stropodachu niewentylowanego 3 wełną mineralną gr. 25 cm $\lambda=0,04$ z wykonaniem niezbędnych obróbek blacharskich i pokrycia z papy termozgrzewalnej	15 750,0	18,91
3.	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem gr. 15 cm $\lambda=0,032$ w systemie ETICS	314 030,0	31,11
4.	Wymiana stolarki drzwiowej na nową PCV/aluminium o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m ² K	16 600,0	31,50
5.	Wymiana starej drewnianej stolarki okiennej na nową PCV/aluminium o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m ² K	119 340,0	39,08

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

$$\Delta O_{rco} = (w_{to} * w_{do} * Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw}) * O_{oz} - (w_{t1} * w_{d1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}) * O_{oz} + 12 * [(q_{0m} + q_{0cw}) * Q_{om} - (q_{1m} + q_{1cw}) * Q_{1m}] + 12 * (Ab_0 - Ab_1) ; [zł/rok]$$

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

$$\Delta Q = \frac{(w_{do} w_{to} Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw} / \eta_{cw0}) - (w_{d1} w_{t1} Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw} / \eta_{1cw})}{(w_{do} w_{to} Q_{oco} / \eta_o + Q_{ocw} / \eta_{cw0})} \times 100$$

Wykaz kombinacji zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych z wartościami obliczonych dla nich parametrów przedstawiono w tabeli 18.

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

Tabela 18. Kombinacje przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite „brutto”	Roczna oszczęd. kosztów energii	Procent. oszczędn zapotrzeb. na energię energii z uwzględnieniem sprawności całkowitej ΔQ
		[zł]	[zł/rok]	[%]
1	2	3	4	5
A	1+2+3+4+5	690 380,0	45 915,2	76,16
B	1+2+3+4	571 040,0	42 110,1	69,85
C	1+2+3	554 440,0	41 445,7	68,75
D	1+2	240 410,0	27 855,9	46,21
E	1	224 660,0	26 684,2	44,26

- numery zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych pochodzą z tabeli 17.
- Podane wartości kosztów całkowitych zadania są wartościami „brutto”

Zgodnie z Ustawą z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz centralnej ewidencji emisyjności budynków zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię powinno wynosić co najmniej 25%. W przedmiotowym opracowaniu wyliczone oszczędności energii stanowią 76,16% - 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 stropodachu niewentylowanego 1-2 styropapą gr. 22 cm $\lambda=0,035$ z wykonaniem niezbędnych obróbek blacharskich i pokrycia z papy termozgrzewalnej
2.	Docieplenie stropodachu niewentylowanego 3 wełną mineralną gr. 25 cm $\lambda=0,04$ z wykonaniem niezbędnych obróbek blacharskich i pokrycia z papy termozgrzewalnej
3.	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem gr. 15 cm $\lambda=0,032$ w systemie ETICS
4.	Wymiana stolarki drzwiowej na nową PCV/aluminium o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m ² K
5.	Wymiana starej drewnianej stolarki okiennej na nową PCV/aluminium o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m ² K

Informacje dla Inwestora

– Oszczędność c.o. bez uwzględniania c.w.u. – 78,13%

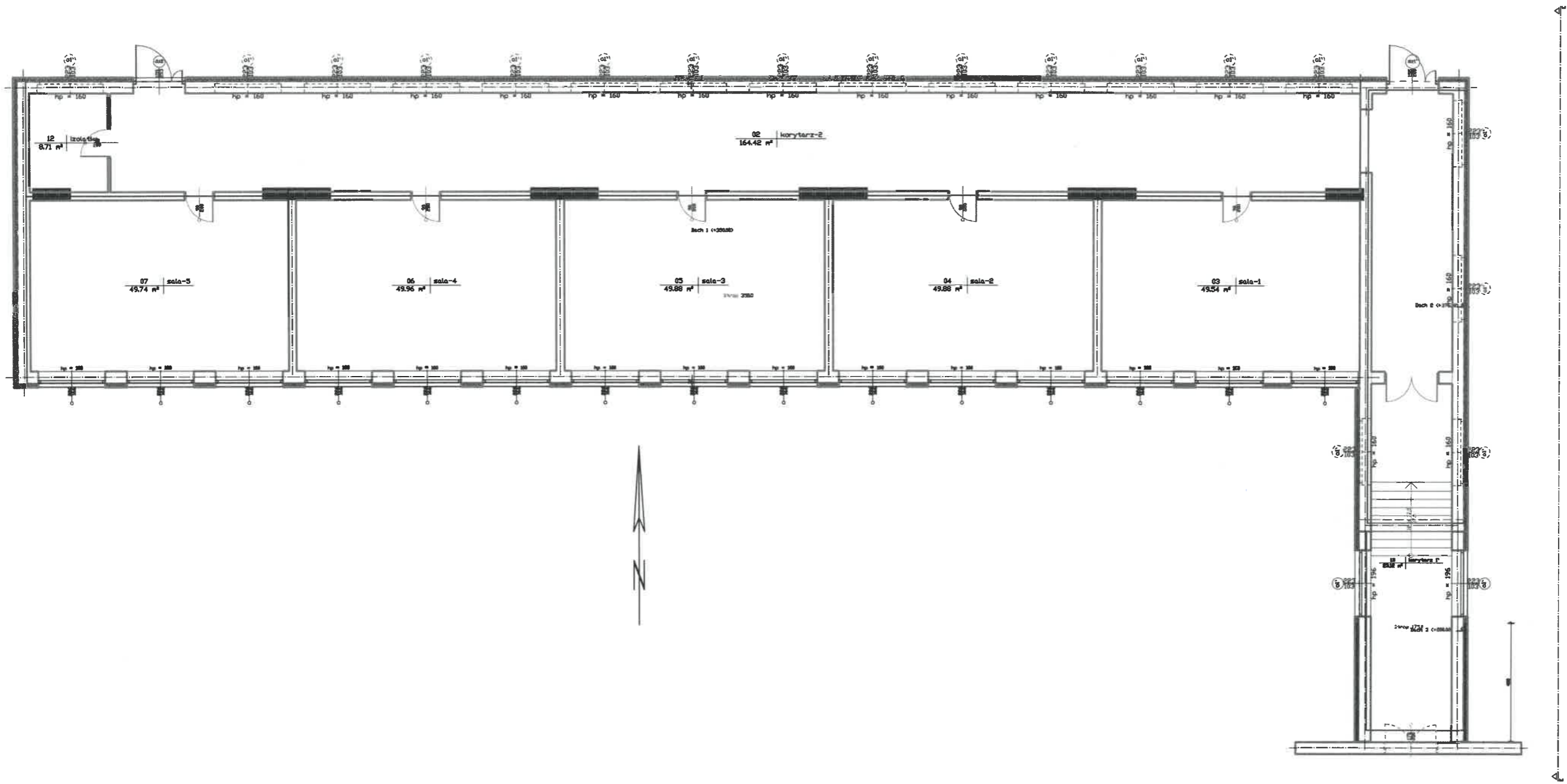
7. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik I *Rysunki budowlane budynku pawilonu Zespołu Szkół Ogólnokształcących w Strzegomiu,*
- Załącznik II *Wydruki danych i wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła oraz maksymalnej mocy cieplnej dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego termomodernizacji – program CertoH*

LITERATURA:

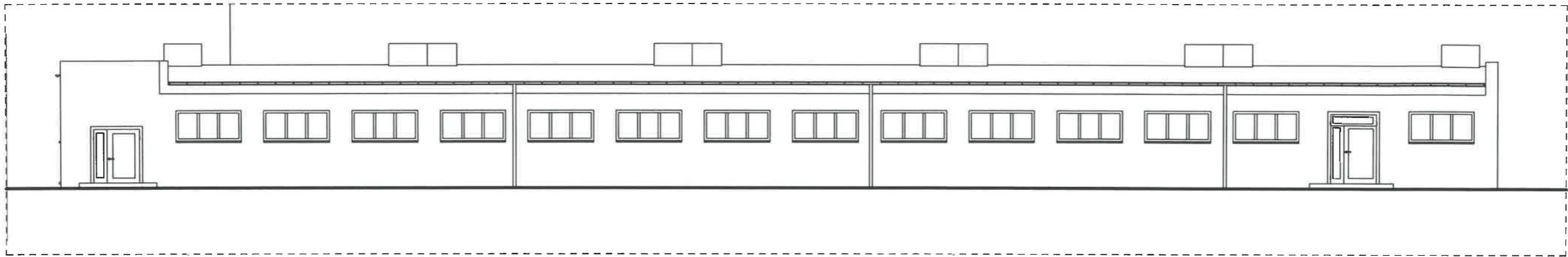
1. PN-EN-ISO-6946: 1998r. „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
2. PN-EN-13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-ISO-9836: 1997r. „Właściwości użytkowe 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.

RZUT PRZYZIEMIA

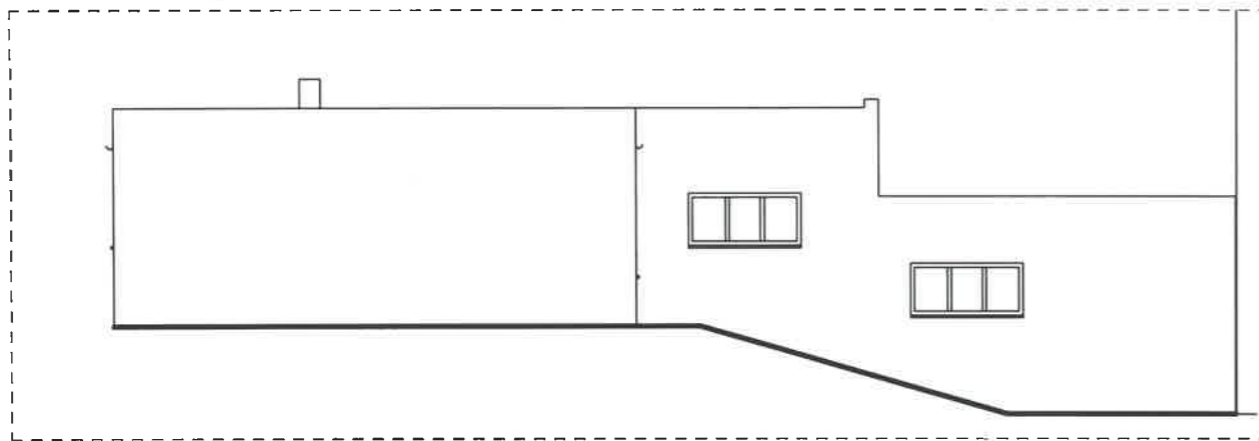


mgr inż. Piotr Rajca
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: NBR/V-7342/375/98
DOS/BO/1648/01

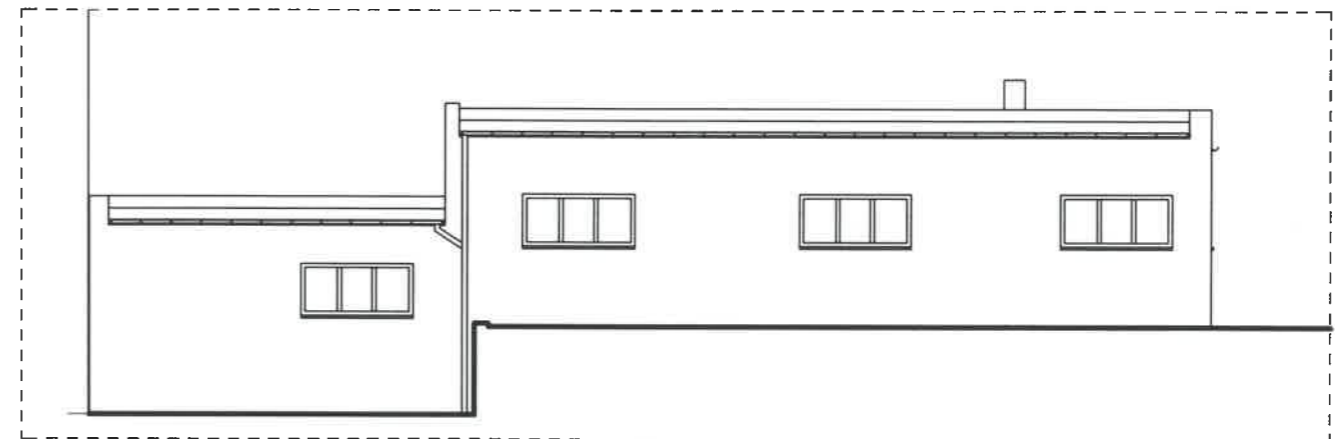
ELEWACJA północna



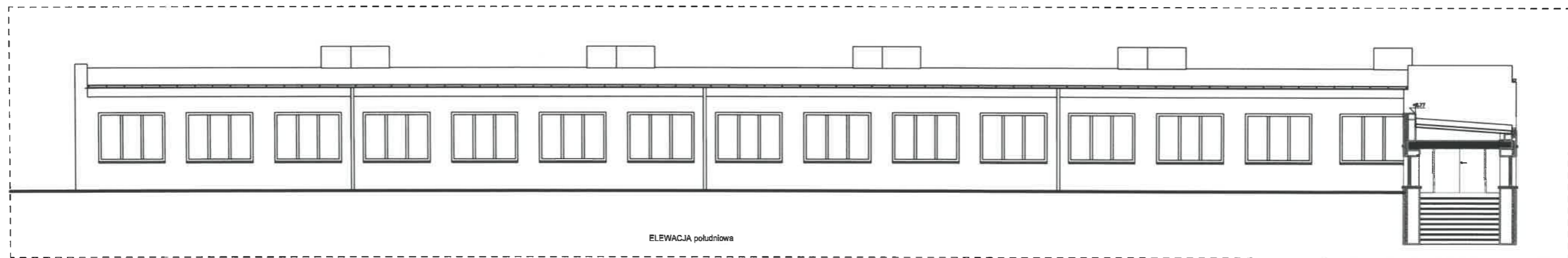
ELEWACJA wschodnia



ELEWACJA zachodnia



ELEWACJA POŁUDNIOWA



mgr inż. Piotr Rájca
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: NBO/V-73A/2/3/75/96
DOS/BO/1648/01

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU - ISTNIEJĄCY

Numer świadectwa¹⁾

1

Oceniany budynek

Rodzaj budynku	2)	użyteczności publicznej
Przeznaczenie budynku	3)	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki
Adres budynku		Kościuszki 31 58-150 Strzegom
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 4)	4)	nie
Rok oddania do użytkowania budynku	5)	1978
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6)	metoda obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej 7) temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m ²]		445,25
Powierzchnia użytkowa [m ²]		445,25

Ważne do (rrrr-mm-dd)

8) 30.08.2033

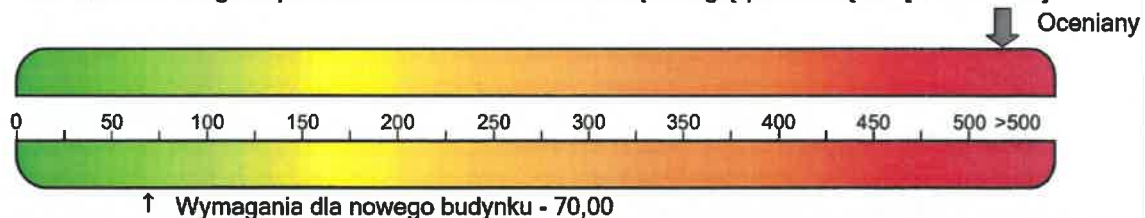
Stacja meteorologiczna, według której dane jest wyznaczana charakterystyka energetyczna

Jelenia Góra

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 = 311,91 kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na 11) energię końcową	EK = 439,08 kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na 11) energię pierwotną	EP = 540,42 kWh/(m ² ·rok)	EP = 70,00 kWh/(m ² ·rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	ECO ₂ = 0,1084 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]



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)	398,07	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)	10,31	kWh/(m ² ·rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	energia elektryczna (w=2,50)	30,00	kWh/(m ² ·rok)

Sporządzający świadectwo:

Imię i nazwisko: mgr inż. Piotr Rajca

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

Data wystawienia świadectwa: 31.08.2023

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/1648/01
 Podpis i pieczęć

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU 2

Numer świadectwa ¹⁾	1
--------------------------------	---

Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku

Liczba kondygnacji budynku	1
Kubatura budynku [m ³]	2335,00
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m ³]	1335,75
Podział powierzchni użytkowej budynku ¹⁴⁾	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki: 445,25 m ²
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/(m ² ·K)] - uzyskany	Wsp. U [W/(m ² ·K)] - wymagany ¹⁵⁾
ściana zewnętrzna	ściana zewnętrzna	0,995	0,200
stropodach	stropodach niewentylowany	1,456	0,150
podłoga na gruncie	podłoga na gruncie	0,651	0,300
stolarka okienna	okna drewniane	3,10	0,90
stolarka drzwiowa	drzwi drewniane	3,40	1,30
stolarka okienna	okna PCV	1,65	0,90

System ogrzewania ¹⁶⁾	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
gaz ziemny (w=1,10)	Wytwarzanie ciepła	Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej 50 - 120 kW	0,95
gaz ziemny (w=1,10)	Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96
gaz ziemny (w=1,10)	Akumulacja ciepła	Zbiornik buforowy w systemie ogrzewczym o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	0,95
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
energia elektryczna (w=2,50)	Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem c.w.u. bez strat)	0,96
energia elektryczna (w=2,50)	Przesył ciepła	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych: podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	1,00
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)	Oświetlenie lampami świetłówkowymi
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)]	303,50	8,41	0,00	-	311,91
Udział [%]	97,30	2,70	0,00	-	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 311,91 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
gaz ziemny (w=1,10)	398,07	0,00	0,00	0,00	398,07
energia elektryczna (w=2,50)	0,71	10,31	0,00	30,00	41,02
Suma [kWh/(m ² ·rok)]	398,77	10,31	0,00	30,00	439,08
Udział [%]	90,82	2,35	0,00	6,83	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 439,08 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)	437,88	0,00	0,00	0,00	437,88
energia elektryczna (w=2,50)	1,76	25,78	0,00	75,00	102,54
Suma [kWh/(m ² ·rok)]	439,64	25,78	0,00	75,00	540,42
Udział [%]	81,35	4,77	0,00	13,88	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 540,42 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 styropianem wg ETICS.
Docieplenie stropodachu płytami z włny mineralnej i styropianu.
Wymiana starej stolarki okiennej,
Wymiana stolarki drzwiowej,

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

CHŁODZENIE: brak propozycji

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

Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem wg ETICS.
Docieplenie stropodachu płytami z włny mineralnej i styropianu.
Wymiana starej stolarki okiennej,
Wymiana stolarki drzwiowej,

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

CHŁODZENIE: brak propozycji

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

brak

Numer świadectwa¹⁾

1

Objaśnienia

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

Uwagi

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

Charakterystyka energetyczna budynku

STAN ISTNIEJĄCY

Projekt: budynek pawilonu
Kościuszki 31
58-150 Strzegom

Właściciel budynku: POWIAT ŚWIDNICKI

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

Data opracowania: 31.08.2023

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/1648/01

1. Geometria**1.1. Podział powierzchni**

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	0,00 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	445,25 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	100,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (A _f)	445,25

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	445,25	0,00	0,00	445,25
Kubatura [m ³]	1335,75	0,00	0,00	1335,75

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	1502,39 m ²
Kubatura ogrzewana (V _e)	2335,00 m ³
Wskaźnik zwartości (A/V _e)	0,64 1/m

2. Osłona budynku

Budynek o konstrukcji tradycyjnej murowanej z bloczków z betonu komórkowego 0,6. Stropodach niewentylowany na bazie stropu z płyt żelbetowych. Pokrycie dachowe papa. Stolarka okienna PCV oraz drewniana. Stolarka drzwiowa 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} **
podłoga na gruncie	0,324*	0,300*	445,25	144,13	0,00	144,13	0,94*
stropodach	1,456	0,150	499,00	726,54	0,00	726,54	0,85*
ściana zewnętrzna	0,995	0,200	407,50	405,46	0,00	405,46	0,87*
RAZEM	0,944*	-	1351,75	1276,14	0,00	1276,14	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	1,650	0,900	0,75	56,30	92,90	0,00	92,90
2	3,100	0,900	0,75	45,90	142,29	0,00	142,29
3	3,400	1,300	0,00	8,30	28,22	0,00	28,22
RAZEM	2,384*	-	0,69*	110,50	263,40	0,00	263,40

* Wartość średnioważona po powierzchni

3. Wentylacja

W budynku występuje wyłącznie wentylacja grawitacyjna

Krotność wymiany powietrza w budynku, n50:	4,0 1/h
--	---------

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	897,62	388,26

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	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	135133,66 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	29,61 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	205519940 J/K
Zyski ciepła od słońca	22552,24 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	35007,34 kWh/rok
Zyski ciepła razem	57559,58 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	151378,57 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	38514,88 kWh/rok
Straty ciepła razem	189893,45 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Na cele grzewcze budynek wyposażono w grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi. Zasilanie w ciepło z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku głównym.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	177240,28 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	194964,31 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	76,57 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	3746,12 kWh/rok
--	-----------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana z rur stalowych. Podgrzewanie wody z podgrzewaczy elektrycznych.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	4590,83 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	11477,08 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. ηW,tot	0,82

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.	9,33 kW
--	---------

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	66,79	313,90	784,75

8. Oświetlenie wbudowane

Oświetlenie lampami świetlówkowymi

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	13357,50	33393,75

9. Podział zapotrzebowania na energię**9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	303,50	-	8,41	-	-	311,91
Udział [%]	97,30	-	2,70	-	-	100,00

9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	398,07	-	10,31	0,71	30,00	439,08
Udział [%]	90,66	-	2,35	0,16	6,83	100,00

9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	437,88	-	25,78	1,76	75,00	540,42
Udział [%]	81,03	-	4,77	0,33	13,88	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 540,42 kWh/(m²rok)**9.4. 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)	398,07	-	0,00	0,00	0,00	398,07
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	10,31	0,71	30,00	41,02

10. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	540,42 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU – WARIANT A

Numer świadectwa¹⁾

1

Oceniany budynek

Rodzaj budynku	2)	użyteczności publicznej
Przeznaczenie budynku	3)	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki
Adres budynku		Kościuszki 31 58-150 Strzegom
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy	4)	nie
Rok oddania do użytkowania budynku	5)	1978
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6)	metoda obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m ²]	7)	445,25
Powierzchnia użytkowa [m ²]		445,25

Ważne do (rrrr-mm-dd)

8) 30.08.2033

Stacja meteorologiczna, według której dane jest wyznaczana charakterystyka energetyczna

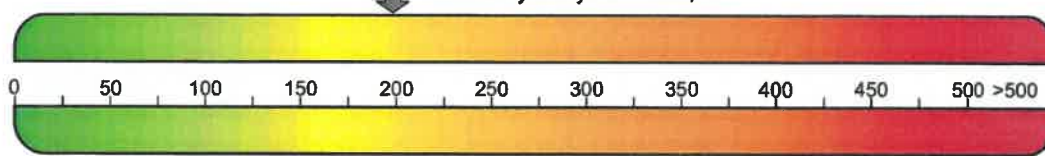
Jelenia Góra

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 = 74,79 kWh/(m ² ·rok)	EP = 70,00 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK = 128,07 kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	EP = 198,30 kWh/(m ² ·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	ECO ₂ = 0,0464 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 - 198,30



↑ Wymagania dla nowego budynku - 70,00

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)	87,06	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)	10,31	kWh/(m ² ·rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	energia elektryczna (w=2,50)	30,00	kWh/(m ² ·rok)

Sporządzający świadectwo:

Imię i nazwisko: mgr inż. Piotr Rajca

Nr wpisu do wykazu³⁾ NBGP.V 7342/3/75/98

Data wystawienia świadectwa: 31.08.2023

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/1648/01

Podpis i pieczęćka

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				2
Numer świadectwa ¹⁾		1		
Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku		1		
Kubatura budynku [m ³]		2335,00		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m ³]		1335,75		
Podział powierzchni użytkowej budynku 14)		oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki: 445,25 m ²		
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/(m ² ·K)] - uzyskany	Wsp. U [W/(m ² ·K)] - wymagany 15)
ściana zewnętrzna		ściana zewnętrzna	0,176	0,200
stropodach		stropodach niewentylowany	0,144	0,150
stropodach		stropodach niewentylowany	0,143	0,150
podłoga na gruncie		podłoga na gruncie	0,651	0,300
stolarka okienna		okna drewniane	0,90	0,90
stolarka drzwiowa		drzwi drewniane	1,30	1,30
stolarka okienna		okna PCV	1,65	0,90
System ogrzewania 16)		Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
gaz ziemny (w=1,10)		Wytwarzanie ciepła	Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej 50 - 120 kW	0,95
gaz ziemny (w=1,10)		Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96
gaz ziemny (w=1,10)		Akumulacja ciepła	Zbiornik buforowy w systemie ogrzewczym o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	0,95
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
energia elektryczna (w=2,50)		Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem c.w.u. bez strat)	0,96
energia elektryczna (w=2,50)		Przesył ciepła	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych: podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	1,00

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU					3
Numer świadectwa ¹⁾		1			
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)		Oświetlenie lampami świetłówkowymi			
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)]	66,37	8,41	0,00	-	74,79
Udział [%]	88,75	11,25	0,00	-	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 74,79 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)	87,06	0,00	0,00	0,00	87,06
energia elektryczna (w=2,50)	0,71	10,31	0,00	30,00	41,02
Suma [kWh/(m ² ·rok)]	87,76	10,31	0,00	30,00	128,07
Udział [%]	68,53	8,05	0,00	23,42	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 128,07 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)	95,76	0,00	0,00	0,00	95,76
energia elektryczna (w=2,50)	1,76	25,78	0,00	75,00	102,54
Suma [kWh/(m ² ·rok)]	97,52	25,78	0,00	75,00	198,30
Udział [%]	49,18	13,00	0,00	37,82	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 198,30 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 styropianem wg ETICS.
Docieplenie stropodachu płytami z włny mineralnej i styropianu.
Wymiana starej stolarki okiennej,
Wymiana stolarki drzwiowej,

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

CHŁODZENIE: brak propozycji

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

Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem wg ETICS.
Docieplenie stropodachu płytami z włny mineralnej i styropianu.
Wymiana starej stolarki okiennej,
Wymiana stolarki drzwiowej,

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

CHŁODZENIE: 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 obliczenia.
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 pawilonu
Kościszki 31
58-150 Strzegom

Właściciel budynku: POWIAT ŚWIDNICKI

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

Data opracowania: 31.08.2023

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/1648/01

1. Geometria**1.1. Podział powierzchni**

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	0,00 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	445,25 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	100,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	445,25

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	445,25	0,00	0,00	445,25
Kubatura [m ³]	1335,75	0,00	0,00	1335,75

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	1502,39 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	2335,00 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,64 1/m

2. Osłona budynku

Budynek o konstrukcji tradycyjnej murowanej z bloczków z betonu komórkowego 0,6. Stropodach niewentylowany na bazie stropu z płyt żelbetonowych. Pokrycie dachowe papa. Stolarka okienna PCV oraz drewniana. Stolarka drzwiowa drewniana

2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	U _{max} wg WT [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,316*	0,300*	445,25	140,55	0,00	140,55	0,95*
stropodach	0,143	0,150	478,00	68,35	0,00	68,35	0,99*
stropodach	0,144	0,150	21,00	3,02	0,00	3,02	0,99*
ściana zewnętrzna	0,176	0,200	407,50	71,72	0,00	71,72	0,98*
RAZEM	0,210*	-	1351,75	283,64	0,00	283,64	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 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]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,900	0,75	45,90	41,31	0,00	41,31
2	1,300	1,300	0,00	8,30	10,79	0,00	10,79
3	1,650	0,900	0,75	56,30	92,90	0,00	92,90
RAZEM	1,312*	-	0,69*	110,50	145,00	0,00	145,00

* Wartość średnioważona po powierzchni

3. Wentylacja

W budynku występuje wyłącznie wentylacja grawitacyjna

Krotność wymiany powietrza w budynku, n50:	4,0 1/h
--	---------

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	897,62	388,26

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	24,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	31,0	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	29553,39 kWh/rok
Staża czasowa budynku, τ	69,89 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	205519940 J/K
Zyski ciepła od słońca	14212,77 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	26838,36 kWh/rok
Zyski ciepła razem	41051,14 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	35076,04 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33364,44 kWh/rok
Straty ciepła razem	68440,48 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Na cele grzewcze budynek wyposażono w grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi. Zasilanie w ciepło z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku głównym.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	38762,00 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	42638,21 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	32,22 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	3746,12 kWh/rok
--	-----------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana z rur stalowych. Podgrzewanie wody z podgrzewaczy elektrycznych.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	4590,83 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	11477,08 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. ηW,tot	0,82

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 zapotrzebowania na moc do przygotowania c.w.u.	9,33 kW
--	---------

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	66,79	313,90	784,75

8. Oświetlenie wbudowane

Oświetlenie lampami świetłówkowymi

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	13357,50	33393,75

9. Podział zapotrzebowania na energię**9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	66,37	-	8,41	-	-	74,79
Udział [%]	88,75	-	11,25	-	-	100,00

9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	87,06	-	10,31	0,71	30,00	128,07
Udział [%]	67,97	-	8,05	0,55	23,42	100,00

9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	95,76	-	25,78	1,76	75,00	198,30
Udział [%]	48,29	-	13,00	0,89	37,82	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 198,30 kWh/(m²rok)**9.4. 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)	87,06	-	0,00	0,00	0,00	87,06
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	10,31	0,71	30,00	41,02

10. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	198,30 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok