

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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



**Adres budynku:** 1 maja 47  
07-130 Łochów  
powiat: węgrowski  
województwo: mazowieckie

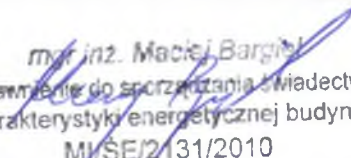
**Wykonawca audytu:** mgr inż. Maciej Bargiel

**Numer opracowania:** 2/2023

**SPIS TREŚCI**

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	8
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	10
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	20
10.	Ciepła woda użytkowa	25
11.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	27
12.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	28
13.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	31
14.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	32
15.	Załączniki	34
15.1	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	35
15.2	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	40
15.3	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	45
15.4	Załącznik 4 - Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	70

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki - szkolno-oświatowy		1.2 Rok budowy 2007
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Łochów Aleja Pokoju nr 75 kod: 07-130 miejscowość: Łochów tel. fax: PESEL		<b>1.4 Adres budynku</b> 1 maja 47 kod: 07-130 miejscowość: Łochów powiat: węgrowski województwo: mazowieckie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Maciej Bargiel ul. Kmicica 5 05-080 Izabelin			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Maciej Bargiel Kmicica nr 5 kod: 05-080 miejscowość: Izabelin kwalifikacje: MI/SE/2131/2010 podpis:		 mgr inż. Maciej Bargiel Uprawnienie do sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku MI/SE/2131/2010	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
5. Miejscowość: Izabelin, data wykonania opracowania: 23-05-2023			

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	44559,21	44559,21
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	4848,20	4848,20
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	800,0	800,0
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,38	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	GRUPA podłoga na gruncie 0,495	0,495	0,495
2.	GRUPA stropodach 0,243	0,243	0,243
3.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,316	0,316	0,159
4.	GRUPA stropodach 0,226 AULA	0,311	0,142
5.	STOLARKA_1	2,200	2,200
6.	STOLARKA_1	2,200	2,200
7.	GRUPA stolarka - okna U=1,800	1,800	0,900
8.	GRUPA stolarka - drzwi U=2,600	2,600	1,300
9.	GRUPA stolarka - okna U=1,700	1,700	1,700
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	2,68
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,73
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,86
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	naturalna, częściowo mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	17506,93	17506,93
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,39	0,39
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	447,79	390,29
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	83,80	83,80
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2057,75	1658,68
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2485,49	2003,47
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	462,78	131,02
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	117,90	95,03
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	142,41	114,79
10. <sup>1</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	1,54
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2</sup> [zł/GJ]	81,04	81,04
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3</sup> [zł/(MW m-c)]	366,58	419,65
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	30,74	15,60
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3</sup> [zł/(MW m-c)]	1988,86	2167,86
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	3,50	2,82
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	125,65	97,61
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	183,92	154,93
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	27,60	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	813,78	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	19,44	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	45,07	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	58524,25	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4</sup>	85,00	

<b>8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 2041231,77	brutto 2510715,08
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4</sup>	netto 170000,00	brutto 209100,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4</sup>	7,69	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: NIE <sup>5</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6</sup> [zł]*	707151,92	
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	70,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8</sup> **	0,00	
<b>10. Premia MZG i grant MZG<sup>9</sup></b>			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: NIE <sup>7</sup>		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
3.	Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4</sup> ***	0,00	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	
<b>11. Inne</b>			
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE <sup>7</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2.	Budynek NIE JEST <sup>7</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI <sup>7</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA <sup>7</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10</sup>		

- <sup>1</sup> Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- <sup>2</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- <sup>3</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- <sup>4</sup> Jeśli dotyczy.
- <sup>5</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- <sup>6</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- <sup>7</sup> Niepotrzebne skreślić.
- <sup>8</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- <sup>9</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
- <sup>10</sup> Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- \* Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;
- 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;
- 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.
- \*\* 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.
- \*\*\* 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

### **3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA**

#### **3.1. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa szkoły podstawowej o 25 pomieszczeniach do nauki z halą sportową.  
MIE-SZKO Sp. z o.o. Projektowanie i Realizacja Budownictwa, Warszawa, ul. Wierzbowa 11

#### **3.2. Inne dokumenty**

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 (wraz ze zmianami, ostatnie z 2020 roku - Dz.U. z 2020 r. poz. 22, 284, 412)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”

Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

#### **3.3. Osoby udzielające informacji**

Pracownicy Urzędu Gminy Łochów

Dyrekcja i personel szkoły

#### **3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)**

Określenie optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych.

#### **3.5. Data wizji lokalnej**

20-04-2023



**3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia**

500000 zł

**3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora**

2800000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek szkoły składa się z czterech połączonych segmentów. Konstrukcja tradycyjna. Ściany murowane, warstwowe. Stropy prefabrykowane kanałowe. Dachy skośne o konstrukcji drewnianej, pokryte blachą trapezową.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	4848,20 m <sup>2</sup>
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
4.	Powierzchnia ogrzewana	4848,20 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	4848,20 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	44559,21 m <sup>3</sup>
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
10.	Kubatura ogrzewana	44559,21 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	44559,21 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	0
14.	Liczba osób	800

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Ściany warstwowe z cegły pełnej, styropianu i cegły kratówki

#### 4.2.2. Dach

Dachy na konstrukcji drewnianej, pokryte blachą trapezową.

#### 4.2.3. Stolarka

okno zewnętrzne  
drzwi zewnętrzne  
świetlik dachowy  
wykusze  
okno zewnętrzne hala sport

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Nośne – z cegły pełnej. Działowe – z cegły dziurawki.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe żelbetowe

#### 4.2.6. Stropy

Stropy kanałowe prefabrykowane.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Betonowe, pokryte klepką lub terakotą

### 4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

### 4.4. System grzewczy

**4.4.1. Opis ogólny**

Centralne ogrzewanie zasilane z lokalnej kotłowni opalanej gazem ziemnym

**4.4.2. Moc cieplna zamówiona**

Nie dotyczy

**4.4.3. Taryfy i opłaty**

Tabela

**4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.**

Nie dotyczy

**4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego**

1.	Sprawność wytworzenia	0,98
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,96
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88

**4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej****4.5.1. Opis ogólny**

Ciepła woda przygotowywana centralnie. System zasobnikowy z obiegiem cyrkulacyjnym.

**4.5.2. Moc cieplna zamówiona**

Nie dotyczy

**4.5.3. Taryfy i opłaty**

Tabela

**4.6. System wentylacji****4.6.1. Opis ogólny**

Wentylacja naturalna. W hali sportowej wentylacja nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła.

**4.7. Instalacja gazowa****4.7.1. Opis ogólny**

Instalacja gazowa zasilana gazem ziemnym. Obsługuje kotłownię oraz kuchnię.

**4.8. Instalacja elektryczna****4.8.1. Opis ogólny**

Instalacja zasilana z sieci elektroenergetycznej.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Budynek w dobrym stanie technicznym.

### 5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna

GRUPA ściana zewnętrzna 0,316

Ściana nie spełnia wymagań izolacyjności cieplnej zgodnie z aktualnymi Warunkami Technicznymi.

### 5.3. Dach

stropodach

STROPODACH\_3

Nie rozpatruje się docieplenia przegrody ze względów technicznych.

GRUPA stropodach 0,243

Stropodach nie spełnia wymagań izolacyjności cieplnej zgodnie z aktualnymi Warunkami Technicznymi. Nie rozpatruje się docieplenia przegrody ze względów technicznych.

GRUPA stropodach 0,226 AULA

Stropodach nie spełnia aktualnych wymagań izolacyjności cieplnej.

### 5.4. Stolarka

STOLARKA\_1

[brak oceny]

STOLARKA\_1

[brak oceny]

GRUPA stolarka - okna  $U=1,800$

Okna nie spełniają wymagań izolacyjności cieplnej zgodnie z aktualnymi Warunkami Technicznymi.

GRUPA stolarka - drzwi  $U=2,600$

Drzwi nie spełnia wymagań izolacyjności cieplnej zgodnie z aktualnymi Warunkami Technicznymi.

GRUPA stolarka - okna  $U=1,700$

Okna nie spełniają wymagań izolacyjności cieplnej zgodnie z aktualnymi Warunkami Technicznymi.

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Nie dotyczy

### 5.6. Ściany fundamentowe

Nie dotyczy

### 5.7. Stropy

Nie dotyczy

### 5.8. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_2

Nie rozpatruje się docieplenia przegrody ze względów technicznych.

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_3

Nie rozpatruje się docieplenia przegrody ze względów technicznych.

GRUPA podłoga na gruncie 0,495

Nie rozpatruje się docieplenia przegrody ze względów technicznych.

### **5.9. System grzewczy**

System grzewczy w dobrym stanie technicznym.

### **5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej**

Instalacja ciepłej wody użytkowej w dobrym stanie technicznym. W celu obniżenia kosztów eksploatacji oraz zmniejszenia zużycia paliwa nieodnawialnego proponuje się zastosowanie powietrznej pompy ciepła zasilanej z mikroinstalacji fotowoltaicznej.

### **5.11. System wentylacji**

Nie stwierdza się niedostatecznej lub nadmiernej wentylacji pomieszczeń.

### **5.12. Instalacja gazowa**

Instalacja w dobrym stanie technicznym.

### **5.13. Instalacja elektryczna**

Instalacja w dobrym stanie technicznym.

## **6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH**

1. Drzwi zewnętrzne (GRUPA stolarka - drzwi U=2,600)
2. Pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. Okna zewnętrzne (GRUPA stolarka - okna U=1,800)
4. Docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach 0,226 AULA)
5. Docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,316)
6. Okna zewnętrzne (GRUPA stolarka - okna U=1,700)

## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	gaz ziemny	98,00	100,00	96,00	88,00	82,79
	<b>RAZEM (wartość średnioważone)</b>		<b>98,00</b>	<b>100,00</b>	<b>96,00</b>	<b>88,00</b>	<b>82,79</b>

#### 7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kotłownia gazowa	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

#### 7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	gaz ziemny	81,04	366,58	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>81,04</b>	<b>366,58</b>	<b>0,00</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2023] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,6500 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Koszty stałe - remonty	2000,00 zł/rok
5.	Grupa taryfowa	W1-W4
6.	Taryfa	W4
7.	Cena paliwa	2,97 zł/m <sup>3</sup>

## 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	gaz ziemny	88,00	85,00	70,00	52,36
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>88,00</b>	<b>85,00</b>	<b>70,00</b>	<b>52,36</b>

#### 7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	gaz ziemny	81,04	1988,86	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>81,04</b>	<b>1988,86</b>	<b>0,00</b>

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2023] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,6500 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Koszty stałe - remonty	2000,00 zł/rok
5.	Grupa taryfowa	W1-W4
6.	Taryfa	W4
7.	Cena paliwa	2,97 zł/m <sup>3</sup>



## 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m <sup>2</sup> K]	F [m <sup>2</sup> ]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m <sup>2</sup> K]	Koszt [zł/m <sup>2</sup> ]	N [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,316	0,316	4937,99	0,032	0,10	0,159	308,12	1521468,79	94,49
2.	GRUPA stropodach 0,226 AULA	0,311	286,20	0,052	0,20	0,142	352,27	100820,25	82,43

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. GRUPA ściana zewnętrzna 0,316

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_ZEWN\_55; SC\_ZEWN\_54; SC\_ZEWN\_53; SC\_ZEWN\_52; SC\_ZEWN\_51; SC\_ZEWN\_43;  
SC\_ZEWN\_42; SC\_ZEWN\_41; SC\_ZEWN\_33; SC\_ZEWN\_32; SC\_ZEWN\_31; SC\_ZEWN\_14;  
SC\_ZEWN\_13; SC\_ZEWN\_12; SC\_ZEWN\_11; SC\_ZEWN\_4; SC\_ZEWN\_3; SC\_ZEWN\_2;  
SC\_ZEWN\_1;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,316 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	3946,77 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3686,0
7.	Opłata stała	366,58 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	81,04 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	4937,99 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	0,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	0,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	255,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	225,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,10 m	308,12 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,09	0,10	0,11	0,12
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		2,812	3,125	3,438	3,750
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	3,165	5,977	6,290	6,602	6,915
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,316	0,167	0,159	0,151	0,145
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	397,19	210,29	199,84	190,38	181,78

6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0499	0,0264	0,0251	0,0239	0,0228
7.	Koszty ciepła [zł]	32406,45	17157,62	16305,13	15533,35	14831,33
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		15248,83	16101,32	16873,10	17575,12
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		304,98	308,12	311,25	314,39
10.	Nakłady [zł]		1505980,78	1521468,79	1536956,79	1552444,80
11.	SPBT [a]		98,76	94,49	91,09	88,33

### Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,10 m

Nakłady: 1521468,79 zł

SPBT: 94,49 a

Uwagi:

### 8.2.2. GRUPA stropdach 0,226 AULA

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROPODACH\_2;

1.	Rodzaj przegrody	stropdach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,311 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	277,88 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3686,0
7.	Opłata stała	366,58 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	81,04 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Weł. min. - wełna mineralna luzem
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,052 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	286,20 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	0,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	0,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	17,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	283,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,20 m	352,27 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		3,654	3,846	4,038	4,231
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	3,215	6,869	7,062	7,254	7,446
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,311	0,146	0,142	0,138	0,134

5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	27,52	12,88	12,53	12,20	11,88
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0035	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015
7.	Koszty ciepła [zł]	2245,54	1051,11	1022,49	995,38	969,67
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1194,43	1223,05	1250,16	1275,86
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		352,06	352,27	352,48	352,69
10.	Nakłady [zł]		100760,40	100820,25	100880,09	100939,94
11.	SPBT [a]		84,36	82,43	80,69	79,11

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m**

Nakłady: 100820,25 zł

SPBT: 82,43 a

Uwagi:

Docieplenie stropodachu przez montaż do konstrukcji nośnej sufitu podwieszanego z płyt z wełny mineralnej. Na płytach ułożona dodatkowo lekka wełna mineralna. Likwidacja świetlików dachowych. Modyfikacja oświetlenia.

## 9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

### 9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m <sup>2</sup> K]	F [m <sup>2</sup> ]	U1 [W/m <sup>2</sup> K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA stolarka - okna U=1,800	1,800	809,92	0,900	826847,33	11,13
2.	GRUPA stolarka - drzwi U=2,600	2,600	41,72	1,300	61578,72	8,88
3.	GRUPA stolarka - okna U=1,700	1,700	139,58	0,900	223188,42	101,00

### 9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

#### 9.2.1. GRUPA stolarka - okna U=1,800

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA\_2; STOLARKA\_1; STOLARKA\_3; STOLARKA\_4; STOLARKA\_5; STOLARKA\_8;  
STOLARKA\_7; STOLARKA\_6;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,800 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	809,92 m <sup>2</sup>
3.	Strumień Vnom	17506,93 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	0,5 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3686,0
12.	Opłata stała	366,58 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	81,04 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

#### Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna zewnętrzne			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	1,800	0,900			
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	0,50	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	1,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,00	0,70			
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	464,28	232,14			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	2,13	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	2276,64	1593,65			

11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	466,42	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	2740,92	1825,79		
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	58,31	29,16		
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,27	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc - wentylacja [kW]	238,09	238,09		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	58,58	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	296,41	267,25		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		826847,33		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00		
21.	Nakłady [zł]		826847,33		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	223419,50	149131,74		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		74287,77		
25.	SPBT [a]		11,13		

### Wybrane ulepszenie: 1 - Okna zewnętrzne

Nakłady: 826847,33 zł

SPBT: 11,13 a

Sposób realizacji:

Wymiana okien zewnętrznych na spełniające wymagania aktualnych Warunków Technicznych. Montaż nawiewników.

Uwagi:

### 9.2.2. GRUPA stolarka - drzwi U=2,600

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA\_3; STOLARKA\_2; STOLARKA\_1; STOLARKA\_4;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	41,72 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	13106,93 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> hPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3686,0

12.	Opłata stała	366,58 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	81,04 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Drzwi zewnętrzne			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	2,600	1,300			
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	1,00	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	1,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,00	0,96			
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	34,55	17,27			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,22	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	1704,45	1636,27			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	34,77	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	1739,00	1653,55			
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	4,34	2,17			
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,03	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc - wentylacja [kW]	178,25	178,25			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	4,37	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	182,59	180,42			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		61578,72			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		61578,72			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	141726,08	134791,89			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		6934,19			
25.	SPBT [a]		8,88			

**Wybrane ulepszenie: 1 - Drzwi zewnętrzne**

Nakłady: 61578,72 zł

SPBT: 8,88 a

Sposób realizacji:

## Wymiana drzwi zewnętrznych na spełniające wymagania aktualnych Warunków Technicznych

Uwagi:

**9.2.3. GRUPA stolarka - okna U=1,700**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA\_1;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,700 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	139,58 m <sup>2</sup>
3.	Współczynnik przepływu	0,8 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
4.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m <sup>2</sup>
5.	Współczynnik cr	-
6.	Współczynnik cm	-
7.	Współczynnik cw	1,20
8.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
9.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
10.	Liczba stopniodni	2798,0
11.	Opłata stała	366,58 zł/MWmc
12.	Opłata zmienna	81,04 zł/GJ
13.	Abonament	0,00 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna zewnętrzne			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	1,700	0,900			
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	0,80	0,70			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	1,00	1,00			
4.	Współczynnik cr	-	-			
5.	Współczynnik cm	-	-			
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	57,36	30,37			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,45	0,39			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	0,00	-			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	57,81	30,76			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	0,00	-			
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	8,54	4,52			
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,07	0,06			
15.	Zapotrzebowanie na moc - wentylacja [kW]	0,00	-			

16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	8,61	4,58			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,00	-			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		223188,42			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		223188,42			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	4722,61	2512,82			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2209,79			
25.	SPBT [a]		101,00			

**Wybrane ulepszenie: 1 - Okna zewnętrzne**

Nakłady: 223188,42 zł

SPBT: 101,00 a

Sposób realizacji:

Wymiana okien zewnętrznych na spełniające wymagania aktualnych Warunków Technicznych.

Uwagi:



## 10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	61348,92 zł/a
----	---------------------------------------	---------------

### 10.1. Opisy ulepszeń

#### 10.1.1. Ulepszenie c.w.u - Pompa ciepła

Montaż pompy ciepła zasilanej z instalacji fotowoltaicznej.

W celu ustalenia zużycia ciepłej wody użytkowej należy zamontować oddzielny wodomierz wraz z systemem rejestracji przepływu (pomiar co jedną godzinę). Wychodząc z założenia, że nagrzewanie wody odbywa się w ciągu dnia (fotowoltaika) należy określić pojemność zasobników, zapewniającą zmagazynowanie odpowiedniej ilości wody na kolejny dzień. Pojemność zasobników i czas nagrzewania będzie stanowić podstawę do określenia mocy pompy ciepła (typu powietrze-woda). Na podstawie mocy pompy ciepła i jej zapotrzebowania na energię elektryczną należy określić moc instalacji fotowoltaicznej.

W przypadku deficytu energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej, podgrzewanie ciepłej wody będzie realizowane z kotła gazowego.

### 10.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	242,31	83,8	88,0	85,0	70,0	52,4
1.	Pompa ciepła	242,31	83,80	267,7	86,5	72,9	184,9

### 10.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła

10.3.1. Sprawności dla ulepszenia: Pompa ciepła

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	88,00	85,00	70,00	52,36
2.	Pompa ciepła	700,00	90,00	80,00	504,00
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>267,66</b>	<b>86,47</b>	<b>72,94</b>	<b>184,95</b>

### 10.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	1988,86	81,04	0,00
1.	Pompa ciepła	2167,86	136,35	0,00

### 10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

#### 10.5.1. Ulepszenie: Pompa ciepła

10.5.1.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2023] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,6500 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Koszty stałe - remonty	2000,00 zł/rok
5.	Grupa taryfowa	W1-W4
6.	Taryfa	W4

7.	Cena paliwa	2,97 zł/m <sup>3</sup>
----	-------------	------------------------

## 10.5.1.2. Pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2023] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	G11
5.	Opłata systemowa	0,50 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,47 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	15,00 zł/m-c

## 10.5.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	9944,31	81,04	0,00
2.	Pompa ciepła	223,75	269,44	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	2167,86	136,35	0,00

## 10.6. Kosztorysy

## 10.6.1. Ulepszenie c.w.u. - Pompa ciepła

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda	1,00	kpl.	50000,00	50000,00	23	61500,00
2.	Instalacja fotowoltaiczna	1,00	kpl.	90000,00	90000,00	23	110700,00
3.	Zespół zasobników	1,00	kpl.	30000,00	30000,00	23	36900,00

## 10.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła	41890,74	19458,18	209100,00	10,75

**Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej****Optymalne ulepszenie: 1 - Pompa ciepła****Nakłady: 209100,00 zł****SPBT: 10,75 a**

**11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Drzwi zewnętrzne	GRUPA stolarka - drzwi	61578,72	8,88
2.	Pompa ciepła	ciepła woda użytkowa	209100,00	10,75
3.	Okna zewnętrzne	GRUPA stolarka - okna	826847,33	11,13
4.	docieplenie - stropodach	GRUPA stropodach 0,226 AULA	100820,25	82,43
5.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna 0,316	1521468,79	94,49
6.	Okna zewnętrzne	GRUPA stolarka - okna	223188,42	101,00

\* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

**Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł**

**Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 2943003,50 zł**

**Nakłady łącznie: 2943003,50 zł**

## 12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 12.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Drzwi zewnętrzne (GRUPA stolarka - drzwi U=2,600)
2. Pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. Okna zewnętrzne (GRUPA stolarka - okna U=1,800)
4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach 0,226 AULA)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,316)
6. Okna wewnętrzne (GRUPA stolarka - okna U=1,700)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

#### Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	423,94 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	81,04 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	2167,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,35 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	386,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	83,8 kW

### 12.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Drzwi zewnętrzne (GRUPA stolarka - drzwi U=2,600)
2. Pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. Okna zewnętrzne (GRUPA stolarka - okna U=1,800)
4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach 0,226 AULA)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,316)

#### Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

#### Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	419,65 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	81,04 zł/GJ

4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	2167,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,35 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	390,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	83,8 kW

**12.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Drzwi zewnętrzne (GRUPA stolarka - drzwi U=2,600)
2. Pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. Okna zewnętrzne (GRUPA stolarka - okna U=1,800)
4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach 0,226 AULA)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 3**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	395,46 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	81,04 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	2167,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,35 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	414,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	83,8 kW

**12.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Drzwi zewnętrzne (GRUPA stolarka - drzwi U=2,600)
2. Pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. Okna zewnętrzne (GRUPA stolarka - okna U=1,800)

**Sprawności dla wariantu 4**

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 4**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	393,71 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	81,04 zł/GJ

4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	2167,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,35 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	416,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	83,8 kW

**12.5. Wariant 5 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Drzwi zewnętrzne (GRUPA stolarka - drzwi U=2,600)
2. Pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)

**Sprawności dla wariantu 5**

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 5**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	368,34 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	81,04 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	2167,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,35 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	445,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	83,8 kW

**12.6. Wariant 6 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Drzwi zewnętrzne (GRUPA stolarka - drzwi U=2,600)

**Sprawności dla wariantu 6**

1.	Sprawność całkowita	82,79 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 6**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	368,34 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	81,04 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	1988,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	81,04 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.o.	445,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	83,8 kW

### 12.7. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	2057,75	447,8	1,00	83	242,31	83,8	52
Wariant 1	1636,11	386,3	1,00	83	242,31	83,8	185
Wariant 2	1658,68	390,3	1,00	83	242,31	83,8	185
Wariant 3	1836,24	414,6	1,00	83	242,31	83,8	185
Wariant 4	1851,24	416,5	1,00	83	242,31	83,8	185
Wariant 5	2042,79	445,6	1,00	83	242,31	83,8	185
Wariant 6	2042,79	445,6	1,00	83	242,31	83,8	52

Przerwy w ogrzewaniu (wt\*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

### 12.8. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	2300,06	203385,96	61348,92	264734,88	-	-
Wariant 1	1878,42	162111,02	41890,74	204001,75	60733,13	2943003,50
Wariant 2	1900,99	164319,90	41890,74	206210,64	58524,25	2719815,08
Wariant 3	2078,54	181701,66	41890,74	223592,40	41142,49	1198346,29
Wariant 4	2093,55	183170,11	41890,74	225060,85	39674,03	1097526,05
Wariant 5	2285,10	201921,56	41890,74	243812,29	20922,59	270678,72
Wariant 6	2285,10	201921,56	61348,92	263270,48	1464,40	61578,72

### 13. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebo- wania na emergię (z uwzgl. sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	Drzwi zewnętrzne, Pompa ciepła, Okna zewnętrzne, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna	2943003,50	60733,13	28,53%	765180,91
2.	Drzwi zewnętrzne, Pompa ciepła, Okna zewnętrzne, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna	2719815,08	58524,25	27,60%	707151,92
3.	Drzwi zewnętrzne, Pompa ciepła, Okna zewnętrzne, docieplenie - stropodach	1198346,29	41142,49	20,33%	311570,04
4.	Drzwi zewnętrzne, Pompa ciepła, Okna zewnętrzne	1097526,05	39674,03	19,71%	285356,77
5.	Drzwi zewnętrzne, Pompa ciepła	270678,72	20922,59	11,87%	70376,47
6.	Drzwi zewnętrzne	61578,72	1464,40	0,61%	16010,47

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.

#### Uwaga:

- Planowane koszty całkowite obejmują także koszt zakupu i instalacji mikroinstalacji PV o mocy 20,0 kWp.
- Premia termomodernizacyjna stanowi 26% kosztów realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kosztów zakupu i instalacji mikroinstalacji PV, zgodnie z art. 5 ust. 2 ustawy.

## 14. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 2

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 2

### 14.2. Opis wybranego wariantu

#### 14.2.1. Drzwi zewnętrzne (GRUPA stolarka - drzwi U=2,600)

Wymiana drzwi zewnętrznych na spełniające wymagania aktualnych Warunków Technicznych  
Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 41,72 / 0,00 m<sup>2</sup>  
Nakłady: 61578,72 zł

#### 14.2.2. Pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)

Montaż pompy ciepła zasilanej z instalacji fotowoltaicznej.

W celu ustalenia zużycia ciepłej wody użytkowej należy zamontować oddzielny wodomierz wraz z systemem rejestracji przepływu (pomiar co jedną godzinę). Wychodząc z założenia, że nagrzewanie wody odbywa się w ciągu dnia (fotowoltaika) należy określić pojemność zasobników, zapewniającą zmagazynowanie odpowiedniej ilości wody na kolejny dzień. Pojemność zasobników i czas nagrzewania będzie stanowić podstawę do określenia mocy pompy ciepła (typu powietrze-woda). Na podstawie mocy pompy ciepła i jej zapotrzebowania na energię elektryczną należy określić moc instalacji fotowoltaicznej.

W przypadku deficytu energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej, podgrzewanie ciepłej wody będzie realizowane z kotła gazowego.

Nakłady: 209100,00 zł

#### 14.2.3. Okna zewnętrzne (GRUPA stolarka - okna U=1,800)

Wymiana okien zewnętrznych na spełniające wymagania aktualnych Warunków Technicznych. Montaż nawiewników.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 809,92 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 826847,33 zł

#### 14.2.4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach 0,226 AULA)

Powierzchnia docieplenia: 286,20 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Weł. min. - wełna mineralna luzem - grubość: 0,20 m, lambda: 0,052 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,142 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Docieplenie stropodachu przez montaż do konstrukcji nośnej sufitu podwieszanego z płyt z wełny mineralnej. Na płytach ułożona dodatkowo lekka wełna mineralna. Likwidacja świetlików dachowych. Modyfikacja oświetlenia.

Nakłady: 100820,25 zł

#### 14.2.5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,316)

Powierzchnia docieplenia: 4937,99 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM - grubość: 0,10 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,159 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 1521468,79 zł

#### 14.2.6. Mikroinstalacja PV

Instalacja fotowoltaiczna w systemie off-grid, zasilająca powietrzną pompę ciepła do podgrzewania wody użytkowej. Dodatkowo magazyn energii zasilający wydzielony obwód elektryczny oświetlenia auli w segmencie B.

Moc: około 20,0 kWp

#### 14.2.7. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
	Razem	0,00



Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

## **15. ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - Redukcja emisji CO<sub>2</sub>

## **ZAŁĄCZNIK 1**

### **Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

**1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

SC\_ZEWN\_1; SC\_ZEWN\_2; SC\_ZEWN\_3; SC\_ZEWN\_4; SC\_ZEWN\_11; SC\_ZEWN\_12;  
 SC\_ZEWN\_13; SC\_ZEWN\_14; SC\_ZEWN\_31; SC\_ZEWN\_32; SC\_ZEWN\_33; SC\_ZEWN\_41;  
 SC\_ZEWN\_42; SC\_ZEWN\_43; SC\_ZEWN\_51; SC\_ZEWN\_52; SC\_ZEWN\_53; SC\_ZEWN\_54;  
 SC\_ZEWN\_55;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**1.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły kratówki	0,56	0,12	0,214
3.	Styropian PS-E FS 12	0,04	0,09	2,250
4.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,316 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,316 W/(m <sup>2</sup> *K)

**2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach****Obejmuje przegrody:**

STROPODACH\_1;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**2.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej w stropie	0,052	0,18	3,462
4.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	1,2	0,160
5.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,025	0,156
6.	Blacha trapezowa-ocynkowana	50	0,001	0,000

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,243 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,243 W/(m <sup>2</sup> *K)

### 3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie

Obejmuje przegrody:

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_1;

#### 3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

#### 3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Dąb - w poprzek włókien	0,22	0,02	0,091
2.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	1	0,04	0,040
3.	Styropian PS-E FS 12	0,04	0,02	0,500
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	1	0,15	0,150
6.	Piasek średni	0,4	0,4	1,000

#### 3.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,495 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,178 W/(m <sup>2</sup> *K)

### 4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

STROPODACH\_2;

#### 4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

#### 4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Blacha trapezowa-ocynkowana	50	0,002	0,000
2.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej w stropie	0,052	0,16	3,077
3.	Blacha trapezowa-ocynkowana	50	0,002	0,000

#### 4.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,311 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,311 W/(m <sup>2</sup> *K)

### 5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie

**Obejmuje przegrody:**

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_2;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**5.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012
2.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	1	0,04	0,040
3.	Styropian PS-E FS 12	0,04	0,02	0,500
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	1	0,15	0,150
6.	Piasek średni	0,4	0,4	1,000

**5.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,516 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,181 W/(m <sup>2</sup> *K)

**6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach****Obejmuje przegrody:**

STROPODACH\_3;

**6.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**6.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Blacha trapezowa-ocynkowana	50	0,002	0,000
2.	ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej WENTIROCK	0,038	0,18	4,737
3.	Blacha trapezowa-ocynkowana	50	0,002	0,000

**6.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,205 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,205 W/(m <sup>2</sup> *K)

**7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie****Obejmuje przegrody:**

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_3;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
----	---------------	-----------------

2.	Opór Rsi	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

### 7.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Pulastic	0,186	0,025	0,134
2.	Płyta o wiórach orientowanych oraz OSB	0,13	0,024	0,185
3.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,1	0,160
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	1	0,15	0,150
6.	Piasek średni	0,4	0,4	1,000

### 7.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,536 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,184 W/(m <sup>2</sup> *K)

## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**



## 1. OSŁONA BUDYNKU

Ściany warstwowe w technologii tradycyjnej

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,180*	4916,50	883,71	0,00	883,71	0,97*
stropodach	0,205	1051,90	215,64	0,00	215,64	0,98*
stropodach	0,243	3458,40	840,39	0,00	840,39	0,98*
stropodach	0,311	277,88	86,42	0,00	86,42	0,97*
ściana zewnętrzna	0,316	3946,77	1247,18	0,00	1247,18	0,96*
RAZEM	0,240*	13651,45	3273,34	0,00	3273,34	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,700	0,75	139,58	237,29	50,90	288,19
2	1,800	0,75	809,92	1457,86	551,20	2009,06
3	2,200	0,70	120,00	264,00	0,00	264,00
4	2,200	0,85	8,32	18,30	18,72	37,02
5	2,600	0,00	11,88	30,89	11,46	42,35
6	2,600	0,75	29,84	77,58	14,54	92,12
RAZEM	1,863*	0,74*	1119,54	2085,92	646,82	2732,74

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	2772,00	1360,72
Segment B	naturalna	5345,83	2757,06
Segment C	naturalna	2659,10	1252,21
Segment D	mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	6730,00	2438,44
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	17506,93	7808,43

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	10,2	0,0	0,0	0,0	13,7	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	30,0	3,1	0,0	0,0	0,0	7,1	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	20,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,7	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	571596 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	32,39 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1610817097 J/K
Zyski ciepła od słońca	435413 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	847414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	1282827 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	567282 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	763251 kWh/rok
Straty ciepła razem	1330533 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	690414 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	759455 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,83
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	92,85
Segment B	143,62
Segment C	68,08
Segment D	150,11
RAZEM	447,79

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	67308 kWh/rok
--	---------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	128549 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	141404 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,52
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	1,10

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	20,95
Segment B	20,95
Segment C	20,95
Segment D	20,95
RAZEM	83,80

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

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

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Oprawy świetlówkowe.

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	20,00	2000,00	31800,00	95400,00
Segment B	20,00	2000,00	67172,00	201516,00
Segment C	20,00	2000,00	21520,00	64560,00
Segment D	20,00	2000,00	73436,00	220308,00
RAZEM	-	-	193928,00	581784,00

**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/(m <sup>2</sup> rok)]	70,91	-	8,35	-	-	79,25
Udział [%]	89,47	-	10,53	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	85,64	-	15,95	0,00	24,06	125,65
Udział [%]	68,16	-	12,69	0,00	19,15	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	94,21	-	17,54	0,00	72,17	183,92
Udział [%]	51,22	-	9,54	0,00	39,24	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 183,92 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	85,64	-	15,95	0,00	0,00	101,59
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	24,06	24,06

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>183,92 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 3**

### **Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych**

# ZAŁĄCZNIK 3.1.

## Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

### 1. OSŁONA BUDYNKU

#### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrod	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,180*	4916,50	883,71	0,00	883,71	0,97*
stropodach	0,142	277,88	39,46	0,00	39,46	0,99*
stropodach	0,205	1051,90	215,64	0,00	215,64	0,98*
stropodach	0,243	3458,40	840,39	0,00	840,39	0,98*
ściana zewnętrzna	0,159	3946,77	627,54	0,00	627,54	0,98*
RAZEM	0,191*	13651,45	2606,74	0,00	2606,74	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

#### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,67	949,50	854,55	602,10	1456,65
2	1,300	0,67	41,72	54,24	26,00	80,24
3	2,200	0,70	120,00	264,00	0,00	264,00
4	2,200	0,85	8,32	18,30	18,72	37,02
RAZEM	1,064*	0,67*	1119,54	1191,09	646,82	1837,91

\* Wartość średnioważona po powierzchni

### 2. WENTYLACJA

#### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	2772,00	1360,72
Segment B	naturalna	5345,83	2757,06
Segment C	naturalna	2659,10	1252,21
Segment D	mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	6730,00	2438,44

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	17506,93	7808,43
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,6	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	5,1	0,0	0,0	0,0	7,7	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	454476 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	36,52 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1610817097 J/K
Zyski ciepła od słońca	394954 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	847414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	1242368 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	417297 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	763251 kWh/rok
Straty ciepła razem	1180548 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	548948 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	603842 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,83
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	75,08
Segment B	125,00
Segment C	58,07
Segment D	134,99
RAZEM	386,27

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	67308 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	36394 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	54990 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	1,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,51

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	20,95
Segment B	20,95
Segment C	20,95
Segment D	20,95
RAZEM	83,80

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	20,00	2000,00	31800,00	95400,00
Segment B	20,00	2000,00	67172,00	201516,00
Segment C	20,00	2000,00	21520,00	64560,00
Segment D	20,00	2000,00	73436,00	220308,00
RAZEM	-	-	193928,00	581784,00

## 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/(m <sup>2</sup> rok)]	56,38	-	8,35	-	-	64,73
Udział [%]	87,10	-	12,90	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	68,10	-	4,51	0,00	24,06	96,67
Udział [%]	70,44	-	4,67	0,00	24,89	100,00



**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	74,91	-	6,82	0,00	72,17	153,90
Udział [%]	48,67	-	4,43	0,00	46,89	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 153,90 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	68,10	-	3,19	0,00	0,00	71,29
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	1,33	0,00	0,00	1,33
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	24,06	24,06

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>153,90 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,180*	4916,50	883,71	0,00	883,71	0,97*
stropodach	0,142	277,88	39,46	0,00	39,46	0,99*
stropodach	0,205	1051,90	215,64	0,00	215,64	0,98*
stropodach	0,243	3458,40	840,39	0,00	840,39	0,98*
ściana zewnętrzna	0,159	3946,77	627,54	0,00	627,54	0,98*
RAZEM	0,191*	13651,45	2606,74	0,00	2606,74	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,67	809,92	728,93	551,20	1280,13
2	1,300	0,67	41,72	54,24	26,00	80,24
3	1,700	0,75	139,58	237,29	50,90	288,19
4	2,200	0,70	120,00	264,00	0,00	264,00
5	2,200	0,85	8,32	18,30	18,72	37,02
RAZEM	1,164*	0,68*	1119,54	1302,75	646,82	1949,58

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	2772,00	1360,72
Segment B	naturalna	5345,83	2757,06
Segment C	naturalna	2659,10	1252,21
Segment D	mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	6730,00	2438,44

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	17506,93	7808,43
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,6	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	5,1	0,0	0,0	0,0	7,7	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	460744 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	36,19 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1610817097 J/K
Zyski ciepła od słońca	400741 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	847414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	1248156 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	425827 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	763251 kWh/rok
Straty ciepła razem	1189078 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	556518 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	612170 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,83
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	75,08
Segment B	125,00
Segment C	58,07
Segment D	139,01
RAZEM	390,29

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	67308 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	36394 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	54990 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	1,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,51

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	20,95
Segment B	20,95
Segment C	20,95
Segment D	20,95
RAZEM	83,80

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	20,00	2000,00	31800,00	95400,00
Segment B	20,00	2000,00	67172,00	201516,00
Segment C	20,00	2000,00	21520,00	64560,00
Segment D	20,00	2000,00	73436,00	220308,00
RAZEM	-	-	193928,00	581784,00

## 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/(m <sup>2</sup> rok)]	57,15	-	8,35	-	-	65,50
Udział [%]	87,25	-	12,75	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	69,03	-	4,51	0,00	24,06	97,61
Udział [%]	70,73	-	4,63	0,00	24,65	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	75,94	-	6,82	0,00	72,17	154,93
Udział [%]	49,01	-	4,40	0,00	46,58	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 154,93 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	69,03	-	3,19	0,00	0,00	72,22
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	1,33	0,00	0,00	1,33
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	24,06	24,06

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>154,93 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,180*	4916,50	883,71	0,00	883,71	0,97*
stropodach	0,142	277,88	39,46	0,00	39,46	0,99*
stropodach	0,205	1051,90	215,64	0,00	215,64	0,98*
stropodach	0,243	3458,40	840,39	0,00	840,39	0,98*
ściana zewnętrzna	0,316	3946,77	1247,18	0,00	1247,18	0,96*
RAZEM	0,236*	13651,45	3226,38	0,00	3226,38	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,67	809,92	728,93	551,20	1280,13
2	1,300	0,67	41,72	54,24	26,00	80,24
3	1,700	0,75	139,58	237,29	50,90	288,19
4	2,200	0,70	120,00	264,00	0,00	264,00
5	2,200	0,85	8,32	18,30	18,72	37,02
RAZEM	1,164*	0,68*	1119,54	1302,75	646,82	1949,58

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	2772,00	1360,72
Segment B	naturalna	5345,83	2757,06
Segment C	naturalna	2659,10	1252,21
Segment D	mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	6730,00	2438,44

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	17506,93	7808,43
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	8,0	0,0	0,0	0,0	10,8	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	30,0	0,8	0,0	0,0	0,0	4,1	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	510065 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	34,46 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	1610817097 J/K
Zyski ciepła od słońca	400741 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	847414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	1248156 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	484361 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	763251 kWh/rok
Straty ciepła razem	1247612 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	616092 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	677702 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,83
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	81,14
Segment B	132,05
Segment C	61,87
Segment D	146,38
RAZEM	414,58

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	67308 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	36394 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	54990 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	1,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,51

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	20,95
Segment B	20,95
Segment C	20,95
Segment D	20,95
RAZEM	83,80

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	20,00	2000,00	31800,00	95400,00
Segment B	20,00	2000,00	67172,00	201516,00
Segment C	20,00	2000,00	21520,00	64560,00
Segment D	20,00	2000,00	73436,00	220308,00
RAZEM	-	-	193928,00	581784,00

## 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/(m <sup>2</sup> rok)]	63,27	-	8,35	-	-	71,62
Udział [%]	88,34	-	11,66	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	76,42	-	4,51	0,00	24,06	105,00
Udział [%]	72,79	-	4,30	0,00	22,91	100,00



**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	84,07	-	6,82	0,00	72,17	163,06
Udział [%]	51,56	-	4,18	0,00	44,26	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 163,06 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	76,42	-	3,19	0,00	0,00	79,61
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	1,33	0,00	0,00	1,33
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	24,06	24,06

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>163,06 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,180*	4916,50	883,71	0,00	883,71	0,97*
stropodach	0,205	1051,90	215,64	0,00	215,64	0,98*
stropodach	0,243	3458,40	840,39	0,00	840,39	0,98*
stropodach	0,311	277,88	86,42	0,00	86,42	0,97*
ściana zewnętrzna	0,316	3946,77	1247,18	0,00	1247,18	0,96*
RAZEM	0,240*	13651,45	3273,34	0,00	3273,34	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,67	809,92	728,93	551,20	1280,13
2	1,300	0,67	41,72	54,24	26,00	80,24
3	1,700	0,75	139,58	237,29	50,90	288,19
4	2,200	0,70	120,00	264,00	0,00	264,00
5	2,200	0,85	8,32	18,30	18,72	37,02
RAZEM	1,164*	0,68*	1119,54	1302,75	646,82	1949,58

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	2772,00	1360,72
Segment B	naturalna	5345,83	2757,06
Segment C	naturalna	2659,10	1252,21
Segment D	mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	6730,00	2438,44

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	17506,93	7808,43
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	8,7	0,0	0,0	0,0	11,6	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	30,0	0,8	0,0	0,0	0,0	4,1	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	514232 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	34,34 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1610817097 J/K
Zyski ciepła od słońca	400741 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	847414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	1248156 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	489192 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	763251 kWh/rok
Straty ciepła razem	1252443 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	621125 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	683238 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,83
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	81,14
Segment B	133,93
Segment C	61,87
Segment D	146,38
RAZEM	416,46

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	67308 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	36394 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	54990 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	1,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,51

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	20,95
Segment B	20,95
Segment C	20,95
Segment D	20,95
RAZEM	83,80

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	20,00	2000,00	31800,00	95400,00
Segment B	20,00	2000,00	67172,00	201516,00
Segment C	20,00	2000,00	21520,00	64560,00
Segment D	20,00	2000,00	73436,00	220308,00
RAZEM	-	-	193928,00	581784,00

## 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/(m <sup>2</sup> rok)]	63,79	-	8,35	-	-	72,14
Udział [%]	88,43	-	11,57	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	77,05	-	4,51	0,00	24,06	105,62
Udział [%]	72,95	-	4,27	0,00	22,78	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	84,75	-	6,82	0,00	72,17	163,74
Udział [%]	51,76	-	4,17	0,00	44,07	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 163,74 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	77,05	-	3,19	0,00	0,00	80,24
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	1,33	0,00	0,00	1,33
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	24,06	24,06

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>163,74 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

# ZAŁĄCZNIK 3.5.

## Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

### 1. OSŁONA BUDYNKU

#### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,180*	4916,50	883,71	0,00	883,71	0,97*
stropodach	0,205	1051,90	215,64	0,00	215,64	0,98*
stropodach	0,243	3458,40	840,39	0,00	840,39	0,98*
stropodach	0,311	277,88	86,42	0,00	86,42	0,97*
ściana zewnętrzna	0,316	3946,77	1247,18	0,00	1247,18	0,96*
RAZEM	0,240*	13651,45	3273,34	0,00	3273,34	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

#### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	41,72	54,24	26,00	80,24
2	1,700	0,75	139,58	237,29	50,90	288,19
3	1,800	0,75	809,92	1457,86	551,20	2009,06
4	2,200	0,70	120,00	264,00	0,00	264,00
5	2,200	0,85	8,32	18,30	18,72	37,02
RAZEM	1,815*	0,74*	1119,54	2031,68	646,82	2678,51

\* Wartość średnioważona po powierzchni

### 2. WENTYLACJA

#### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	2772,00	1360,72
Segment B	naturalna	5345,83	2757,06
Segment C	naturalna	2659,10	1252,21
Segment D	mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	6730,00	2438,44

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	17506,93	7808,43
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	10,0	0,0	0,0	0,0	13,6	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	30,0	2,8	0,0	0,0	0,0	6,8	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	567441 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	32,52 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	1610817097 J/K
Zyski ciepła od słońca	434229 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	847414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	1281643 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	562054 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	763251 kWh/rok
Straty ciepła razem	1325305 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	685394 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	753934 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,83
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	92,24
Segment B	143,00
Segment C	67,66
Segment D	149,58
RAZEM	445,62

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	67308 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	36394 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	54990 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	1,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,51

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	20,95
Segment B	20,95
Segment C	20,95
Segment D	20,95
RAZEM	83,80

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	20,00	2000,00	31800,00	95400,00
Segment B	20,00	2000,00	67172,00	201516,00
Segment C	20,00	2000,00	21520,00	64560,00
Segment D	20,00	2000,00	73436,00	220308,00
RAZEM	-	-	193928,00	581784,00

## 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/(m <sup>2</sup> rok)]	70,39	-	8,35	-	-	78,74
Udział [%]	89,40	-	10,60	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	85,02	-	4,51	0,00	24,06	113,59
Udział [%]	74,85	-	3,97	0,00	21,18	100,00



**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	93,52	-	6,82	0,00	72,17	172,51
Udział [%]	54,21	-	3,95	0,00	41,83	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 172,51 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	85,02	-	3,19	0,00	0,00	88,21
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	1,33	0,00	0,00	1,33
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	24,06	24,06

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>172,51 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.6.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,180*	4916,50	883,71	0,00	883,71	0,97*
stropodach	0,205	1051,90	215,64	0,00	215,64	0,98*
stropodach	0,243	3458,40	840,39	0,00	840,39	0,98*
stropodach	0,311	277,88	86,42	0,00	86,42	0,97*
ściana zewnętrzna	0,316	3946,77	1247,18	0,00	1247,18	0,96*
RAZEM	0,240*	13651,45	3273,34	0,00	3273,34	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	41,72	54,24	26,00	80,24
2	1,700	0,75	139,58	237,29	50,90	288,19
3	1,800	0,75	809,92	1457,86	551,20	2009,06
4	2,200	0,70	120,00	264,00	0,00	264,00
5	2,200	0,85	8,32	18,30	18,72	37,02
RAZEM	1,815*	0,74*	1119,54	2031,68	646,82	2678,51

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	2772,00	1360,72
Segment B	naturalna	5345,83	2757,06
Segment C	naturalna	2659,10	1252,21
Segment D	mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	6730,00	2438,44

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna, mechaniczna wywiewna	17506,93	7808,43
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	10,0	0,0	0,0	0,0	13,6	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	30,0	2,8	0,0	0,0	0,0	6,8	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	567441 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	32,52 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	1610817097 J/K
Zyski ciepła od słońca	434229 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	847414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	1281643 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	562054 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	763251 kWh/rok
Straty ciepła razem	1325305 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	685394 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	753934 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,83
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	92,24
Segment B	143,00
Segment C	67,66
Segment D	149,58
RAZEM	445,62

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	67308 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	128549 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	141404 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,52
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	20,95
Segment B	20,95
Segment C	20,95
Segment D	20,95
RAZEM	83,80

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	20,00	2000,00	31800,00	95400,00
Segment B	20,00	2000,00	67172,00	201516,00
Segment C	20,00	2000,00	21520,00	64560,00
Segment D	20,00	2000,00	73436,00	220308,00
RAZEM	-	-	193928,00	581784,00

## 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/(m <sup>2</sup> rok)]	70,39	-	8,35	-	-	78,74
Udział [%]	89,40	-	10,60	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	85,02	-	15,95	0,00	24,06	125,02
Udział [%]	68,00	-	12,75	0,00	19,24	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	93,52	-	17,54	0,00	72,17	183,23
Udział [%]	51,04	-	9,57	0,00	39,39	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 183,23 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	85,02	-	15,95	0,00	0,00	100,97
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	24,06	24,06

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>183,23 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

# **ZAŁĄCZNIK 4**

## **Redukcja emisji CO<sub>2</sub>**

## Redukcja emisji CO<sub>2</sub>

Rodzaj paliwa	WE	Zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją na cele grzewcze oraz c.w.u.	Emisja CO <sub>2</sub> przed termomodernizacją na cele grzewcze oraz c.w.u.	Zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji na cele grzewcze oraz c.w.u.	Emisja CO <sub>2</sub> po termomodernizacji na cele grzewcze oraz c.w.u.	Redukcja emisji CO <sub>2</sub>
	[kg/GJ]	[GJ/rok]	Mg/rok	[GJ/rok]	Mg/rok	Mg/rok
1	2	3	4	5	6	7
Gaz ziemny	55,39	2 948,27	163,30	2 134,49	118,23	45,07
Olej opałowy	74,10		0,00		0,00	0,00
Gaz płynny	63,10		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny	94,73		0,00		0,00	0,00
biomasa	0,00		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - gaz	55,39		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - węgiel brunatny	111,19		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	94,81		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - biomasa			0,00		0,00	0,00
kogeneracja - gaz	55,39		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - węgiel brunatny	111,53		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - węgiel kamienny	93,54		0,00		0,00	0,00
OZE			0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - odbiorcy końcowi	196,67		0,00		0,00	0,00
Inne			0,00		0,00	0,00
<b>RAZEM</b>	-	<b>2 948,27</b>	<b>163,30</b>	<b>2 134,49</b>	<b>118,23</b>	<b>45,07</b>