

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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



**Adres budynku:** Józefa Piłsudskiego 15  
59-400 Jawor  
powiat: jaworski  
województwo: dolnośląskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Leszek Rzeszowski

**Numer opracowania:** 03/12/2024

**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	15
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	18
7.	Źródła ciepła	19
8.	Przegrody nieprzezroczyste	21
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	31
10.	Wentylacja mechaniczna	39
11.	Ciepła woda użytkowa	43
12.	System grzewczy	45
13.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	48
14.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	49
15.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	60
16.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	62
17.	Załączniki	66
17.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	67
17.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	77
17.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	82
17.4.	Załącznik 4 - Mapa sytuacyjna	147
17.5.	Załącznik 5 - Rzut piwnicy	149
17.6.	Załącznik 6 - Rzut parteru	151
17.7.	Załącznik 7 - Rzut I piętra	153
17.8.	Załącznik 8 - Opis systemu EMS	155
17.9.	Załącznik 9 - Audyt oświetlenia	158
17.10.	Załącznik 10 - Audyt fotowoltaiki	167

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki - przedszkolny	<b>1.2 Rok budowy</b>	1905
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki - przedszkolny Józefa Piłsudskiego nr 15 kod: 59-400 miejscowość: Jawor tel. - fax: - PESEL -	<b>1.4 Adres budynku</b> Józefa Piłsudskiego 15 kod: 59-400 miejscowość: Jawor powiat: jaworski województwo: dolnośląskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b> NEGA-Energy Leszek Rzeszowski ul. Zamkowa nr 6a kod: 59-400 miejscowość: Jawor REGON: 021210468			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b> mgr inż. Leszek Rzeszowski ul. Zamkowa nr 6a kod: 59-400 miejscowość: Jawor kwalifikacje: MI/ŚE/751/2009   ZAE 1469   AEE 95075 podpis:			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1.	mgr inż. Tadeusz Augustyniak	współautor	
2.	mgr inż. Marek Stasielowicz	współautor	
<b>5. Miejscowość: Jawor, data wykonania opracowania: 17-12-2024</b>			

**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	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2166,22	2166,22
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	439,00	439,00
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	50,0	50,0
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]	0,29	0,29
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek pod opieką Konserwatora Zabytków.	Budynek pod opieką Konserwatora Zabytków.
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna	1,092	0,197
2.	Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy	1,071	0,195
3.	Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy)	1,092	0,196
4.	Podłoga wyniesiona	0,866	0,238
5.	Strop nad częścią podpiwniczoną	0,866	0,238
6.	Strop nad piwnicą	0,840	0,236
7.	Strop-podłoga strychu	1,786	0,150
8.	Stropodach płaski pokryty papą	0,288	0,144
9.	Okna drewniane	2,900	0,900
10.	Drzwi zewnętrzne od podwórza	4,300	1,100
11.	Okna frontowe-renowacja	4,300	0,830
12.	Drzwi frontowe stylizowane	4,300	1,000
13.	Okna PVC starego typu	1,700	0,900
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,93
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	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			

1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez szczelności okienne do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła z wykorzystaniem rekuperatora
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	669,82	270,65
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,31	0,12
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	68,66	13,51
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,44	1,44
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	361,72	37,75
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	580,42	12,08
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7,15	1,85
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	514,01	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	7,15	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	228,88	23,89
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	367,26	7,64
10. <sup>1</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	70,80
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2</sup> [zł/GJ]	157,11	322,22
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3</sup> [zł/(MW m-c)]	730,14	9485,30
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	94,62	37,95
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3</sup> [zł/(MW m-c)]	36296,86	9485,30
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	18,69	1,10
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	12,13	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	12,13	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)]	384,19	21,43
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	439,98	53,57
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	97,63	

4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	573,64	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	13,70	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	29,81	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	87640,20	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4</sup>	14,95	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 0,00	brutto 0,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4</sup>	netto 0,00	brutto 0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4</sup>		
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: NIE <sup>5</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6</sup> [zł]*	0,00	
9. Grant termomodernizacyjny			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m²rok)]		53,92	
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	
10. Premia MZG i grant MZG <sup>9</sup>			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK, jeżeli TAK, to: - pkt 2 <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	
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE <sup>7</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek 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

1. Operat szacunkowy z 23 kwietnia 2012 roku.
2. Wyniki kontroli okresowej stanu technicznego budynku 4/2023.
3. Książka obiektu budowlanego tom I i II.
4. Kontrola okresowa stanu technicznego – przegląd 5 -letni – 24.03.2003
5. Protokół badań okresowych 11/2022-03, z dnia 14.03.2022.
6. ZSMP – rozbudowa Sali gimnastycznej z 1989r.

#### 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 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłne 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

Anna Włodarczyk Iwańska – Kierownik Gospodarczy

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



1. Renowacja oraz wymiana stolarki okiennej i drzwiowej;
2. Docieplenie stropu poddasza (naprawa dachu);
3. Docieplenia ścian budynku z zewnątrz/od wewnątrz (alternatywnie zależnie od decyzji Konserwatora Zabytków);
4. Wymiana oświetlenia na energooszczędne;
5. Zastosowanie węża ciepłego lub pompy ciepła i połączenie z instalacją fotowoltaiczną;
6. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania w pomieszczeniach budynku.
7. Budowa systemu centralnej wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła;
8. Zastosowanie systemu zarządzania energią w budynku.

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

29-10-2024

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

1280000 zł

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

1280000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Konstrukcja tradycyjna murowana. Fundamenty murowane z cegły ceramicznej i kamienia. Elewacja zewnętrzna cegła ceramiczna pełna oraz podmurówka z kamienia do wysokości parteru. Cegła malowana zewnętrznie farbą emulsyjną.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	410,00 m <sup>2</sup>
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	29,00 m <sup>2</sup>
4.	Powierzchnia ogrzewana	439,00 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	244,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	683,00 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	2090,82 m <sup>3</sup>
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	75,40 m <sup>3</sup>
10.	Kubatura ogrzewana	2166,22 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	706,07 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	2872,29 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	50

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

ściana zewnętrzna

Mur z cegły pełnej 56 cm

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 56 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowany.

Ściana zewnętrzna - Tynk wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.700 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.56 m,  $\lambda=0.77 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ).

Mur z cegły pełnej 56 cm

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 56 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowany.

Ściana zewnętrzna - Tynk wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.700 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.56 m,  $\lambda=0.77 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ).

Mur z cegły pełnej 56 cm - ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 56 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowana od wewnątrz i na zewnątrz.

Ściana zewnętrzna - Tynk cementowo-wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.820 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.56 m,  $\lambda=0.77 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ); Tynk cementowo-wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.820 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ).

Mur z cegły pełnej 56 cm

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 56 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowany.

Ściana zewnętrzna - Tynk cementowo-wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.820 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.56 m,  $\lambda=0.77 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ).

Mur z cegły pełnej 56 cm - ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 56 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowana na zewnątrz i od wewnątrz.

Ściana zewnętrzna - Tynk cementowo-wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.820 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.56 m,  $\lambda=0.77 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ); Tynk cementowo-wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.820 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ).

Mur z cegły pełnej 56 cm

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 56 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowany na zewnątrz i wewnątrz.

Ściana zewnętrzna - Tynk cementowo-wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.820 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.56 m,  $\lambda=0.77 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ); Tynk cementowo-wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.820 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ).

Mur z cegły pełnej 56 cm - ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 56 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowany.

Ściana zewnętrzna - Tynk lub gładź cementowo-wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.820 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.56 m,  $\lambda=0.77 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ) Tynk cementowo-wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.820 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ).

#### 4.2.2. Dach

Dach stromy - Częściowo skośny, dwuspadowy, o konstrukcji drewnianej wieszakowej, pokryty dachówką ceramiczną (dachówka karpiówka). Konstrukcja drewniana krokwiowa.

Stropodach

Stropodach płaski o konstrukcji drewnianej

Dach częściowo płaski - stropodach drewniany pokryty papą termozgrzewalną - nad zapleczem socjalnym. Konstrukcja drewniana. Podbitka z desek, otynkowana. Połąć z desek pokryty styropapą i papą.

Strop nad częścią ogrzewaną budynku konstrukcja drewniana, belkowa.

#### 4.2.3. Stolarka

Okna frontowe od góry zaokrąglone, stylizowane na ramie metalowej, podwójne.

Drzwi wejściowe drewniane stylizowane z górnym przeszkleniem zaokrąglonym na ramkach stalowych.

Okna drewniane skrzynkowe, 2 szybowe, białe otwierane do wewnątrz, rozwierne + uchylnorozwierne.

Okna typu PVC, 2 szybowe zespolone na ramce aluminiowej z uszczelkami wciskanyymi, białe otwierane do wewnątrz, rozwierne + uchylnorozwierne.

Drzwi wejściowe tylne, metalowe.

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

ściana wewnętrzna

Mur z cegły pełnej 56 cm

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 56 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowany.

Ściana wewnętrzna - Tynk wapienny (0.015 m,  $\lambda=0.700$  W/(m·K)); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.56 m,  $\lambda=0.77$  W/(m·K)).

Ściana z cegły pełnej 43 cm

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 43 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

Ściana wewnętrzna - Tynk lub gładź cementowo-wapienna (0.01 m,  $\lambda=0.820$  W/(m·K)); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.43 m,  $\lambda=0.77$  W/(m·K)); Tynk lub gładź cementowo-wapienna (0.01 m,  $\lambda=0.820$  W/(m·K)).

Ściana z cegły pełnej 62 cm

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 62 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

Ściana wewnętrzna - Tynk lub gładź cementowo-wapienna (0.01 m,  $\lambda=0.820$  W/(m·K)); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.62 m,  $\lambda=0.77$  W/(m·K)); Tynk lub gładź cementowo-wapienna (0.01 m,  $\lambda=0.820$  W/(m·K)).

Ściana z cegły pełnej 12 cm

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 12 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

Ściana wewnętrzna - Tynk lub gładź cementowo-wapienna (0.01 m,  $\lambda=0.820$  W/(m·K)); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0.12 m,  $\lambda=0.77$  W/(m·K)); Tynk lub gładź cementowo-wapienna (0.01 m,  $\lambda=0.820$  W/(m·K)).

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Fundamenty i ściany piwnic, murowane z kamienia i cegły ceramicznej pełnej.

#### 4.2.6. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Podłoga - strop drewniany

Strop drewniany, belkowy oparty na ścianach. Strop oparty o belki drewniane, deski. Warstwa zewnętrzna z desek i płyt pilśniowych.

Strop odcinkowy

Stropy odcinkowe z cegły, oparte na belkach stalowych, izolowany żużlem paleniskowym. Podłoga drewniana zastąpiona płytami OSB, wykończona płytkami gresowymi.

strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

Podłoga - strop drewniany

Sklepienie drewniane oparte na słupach kamiennych/ceglanych. Strop oparty o belki drewniane, deski, ślepy pułap, warstwa z żużla paleniskowego lub polepy. Warstwa zewnętrzna klepki parkietu dębowego lub pokryte deskami.

Strop odcinkowy

Stropy odcinkowe z cegły, oparte na belkach stalowych, izolowany żużlem paleniskowym. Podłoga drewniana zastąpiona płytami OSB, wykończona płytkami gresowymi.

podłoga wyniesiona

Podłoga - strop drewniany

Sklepienie drewniane oparte na słupach kamiennych/ceglanych. Strop oparty o belki drewniane, deski, ślepy pułap, warstwa z żużla paleniskowego lub polepy. Warstwa zewnętrzna klepki parkietu dębowego lub pokryte deskami.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Piwnica – posadzka betonowa (cementowa). W pomieszczeniach po kotłowni i składzie opału odnowiona. Piwnica pod salą gimnastyczną wymaga remontu.

### 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

Obecnie ogrzewanie jest realizowane przez przyłącze CO ze szkoły przy ul. Piłsudskiego 18 gdzie znajduje się kotłownia na gaz zasilająca instalację CO i CWU sali gimnastycznej. Centralne ogrzewanie w budynku z rur stalowych, grzejniki członowe żeliwne, płytowe stalowe oraz rurowe, bez zaworów termostatycznych.

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

#### 4.4.3. Taryfy i opłaty

Brak.

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

Nie.

#### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,95
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,80
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82

### 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

#### 4.5.1. Opis ogólny

Podgrzewanie wody użytkowej uzyskiwane jest centralnie z wymiennika ciepła, zasilanego ze szkoły przy ul. Piłsudskiego 18 gdzie znajduje się kotłownia na gaz. Instalacja ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji prowadzona pod stropem pomieszczeń przy ścianach wykonane z rur stalowych ocynkowanych. Instalacja i armatura ciepłej wody użytkowej typu tradycyjnego.

#### **4.5.2. Moc cieplna zamówiona**

0 kW

#### **4.5.3. Taryfy i opłaty**

Brak.

### **4.6. System wentylacji**

#### **4.6.1. Opis ogólny**

Instalacja wentylacji grawitacyjnej. Wentylacja naturalna, realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń oraz przez nieszczelności okienne w stolارce.

### **4.7. Instalacja gazowa**

#### **4.7.1. Opis ogólny**

Brak

### **4.8. Instalacja elektryczna**

#### **4.8.1. Opis ogólny**

Instalacja elektryczna częściowo wymieniona w pomieszczeniach wyremontowanych w ubiegłych latach. W budynku zainstalowane są oprawy oświetleniowe typu: metalohalogenowe, świetlówkowe, żarowe.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Budynek Sali gimnastycznej jest w złym stanie, wymaga kapitalnego remontu. Obecny stan techniczny sali pozwala na bezpieczne użytkowanie w ograniczonym zakresie jako budynek gospodarczy.

### 5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna

Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna

Ściana zewnętrzna od strony ulicy (frontowa i boczna). Ściana z cegły malowana farbą, która już odpada i łuszczy się na całej powierzchni, wymaga oczyszczenia mechanicznego lub chemicznego. Ściana nadająca charakter zabytkowy budynku, możliwość docieplenia jedynie od strony wewnętrznej budynku.

Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy

Ściana zewnętrzna od strony podwórza kamienicy. Ściana otynkowana w złym stanie miejscami tynk odpadł dużymi fragmentami odsłaniając ścianę. Ściana od strony podwórza możliwe wykonanie docieplenia zgodnie z WT2021r. Alternatywnie należy rozważyć ocieplenie ścian od strony wewnętrznej. W każdym przypadku modernizacji ścian przed jej wykonaniem należy skonsultować z Konserwatorem Zabytków.

Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy)

Ściany zewnętrzne budynku sali oraz przybudówki z pomieszczeniami socjalnymi, nie są widoczne od strony ulicy obecnie są pomalowane farbą, która odpada i się łuszczy. Farbę należy usunąć mechanicznie lub chemicznie. Ponieważ ściany od zaplecza nie są widoczne od strony ulicy i odgradzają pomieszczenia łazienek, toalet które wewnętrznie zostały wyremontowane zaleca się wszystkie ściany docieplić zewnętrznie w celu ochrony przed wilgocią oraz zachowania jednolitego wyglądu budynku. Alternatywnie należy rozważyć ocieplenie ścian od strony wewnętrznej. W każdym przypadku modernizacji ścian przed jej wykonaniem należy skonsultować z Konserwatorem Zabytków.

### 5.3. Dach

stropodach

Stropodach płaski pokryty papą

Pokrycie stropodachu w stanie średnim, zalecane docieplenie w celu minimalizacji strat ciepła i spełnienia aktualnych wymogów WT2021.

Strop nad częścią ogrzewaną budynku

Obecny strop podłoga strychu jest w złym stanie i nie spełnia aktualnych wymogów cieplnych WT2021, powodując duże straty ciepłe. Wymagane uszczelnienie i docieplenie stropu na nieogrzewanym strychu.

### 5.4. Stolarka

Okna drewniane

Obecna stolarka jest w złym stanie, występują mostki cieplne i miejscowe nieszczelności co wpływa na wielkość strat cieplnych.

Drzwi zewnętrzne od podwórza

Drzwi wejściowe metalowe bez przeszklenia w stanie złym, nieszczelne powodujące duże straty ciepła.

Okna frontowe-renowacja

Okna w złym stanie technicznym, nieszczelne. Wymagają oczyszczenia oraz uzupełnienia oszklenia.

Drzwi frontowe stylizowane

Rekonstrukcja i docieplenie drzwi frontowych drewnianych

Okna PVC starego typu

Okno PVC starego typu, nie spełniające aktualnych wymogów WT2021.

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany działowe z cegły ceramiczne na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowane tynkiem cementowo-wapiennym.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Stan dobry z miejscowymi zawilgoceniami.

### 5.7. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Strop-podłoga strychu

Obecny strop-podłoga strychu jest w złym stanie i nie spełnia aktualnych wymogów cieplnych WT2021, powodując duże straty ciepłe. Wymagane uszczelnienie i docieplenie stropu na nieogrzewanym strychu.

strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

Strop\_Płytki ceramiczne

Strop pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi. Ze względów cieplnych brak potrzeby zmian.

Strop nad częścią podpiwniczoną

Strop nad częścią podpiwniczoną. Podłoga w złym stanie technicznym wymaga renowacji desek i uszczelnienia.

Strop nad piwnicą

Podłogi w pomieszczeniach wyremontowanych, podpiwniczonych. Zalecenie wykonania docieplenia od strony pomieszczeń piwnicznych.

Podłoga wyniesiona

Podłoga o konstrukcji drewnianej z desek oraz parkietu. Powierzchnia parkietu mocno zniszczona wymaga kompleksowej renowacji lub wymiany. Dodatkowo należy wykonać docieplenie z uwzględnieniem powierzchni wentylowanej pod podłogą.

### 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie w piwnicy pod salą gimnastyczną wymaga docieplenia oraz zabezpieczenia przed wilgocią. Docieplenie w celu obniżenia strat ciepła i spełnienia wymogów WT2021.

### 5.9. System grzewczy



Obecnie ogrzewanie jest realizowane przez przyłącze czynnika grzewczego o parametrach 90/70 oC doprowadzonego ze szkoły przy ul. Piłsudskiego 18 uzyskiwanego z kotłowni zasilanej gazem ziemnym.

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

Ciepła woda użytkowa uzyskiwana z wymiennika ciepłego zasilanego z przyłącza czynnika grzewczego o parametrach 90/70 oC doprowadzonego ze szkoły przy ul. Piłsudskiego 18 uzyskiwanego z kotłowni zasilanej gazem ziemnym.

#### **5.11. System wentylacji**

W budynku obecnie wentylacja jedynie grawitacyjna. Instalacja nawiewna zasilana czynnikiem grzewczym nie działa.

Obecnie wentylacja grawitacyjna powoduje bardzo duże straty ciepłe oraz obniża komfort przebywania w pomieszczeniach.

#### **5.12. Instalacja gazowa**

-

#### **5.13. Instalacja elektryczna**

Obecnie użytkowane oprawy lamp metalohalogenowych, świetlówkowych oraz żarowych w większości są wyeksploatowane, o niezadowalającej sprawności. Przestarzałe technologie oraz wyeksploatowane oprawy o niezadowalającej sprawności powodują nadmierne zużycie energii elektrycznej i koszty związane z oświetleniem pomieszczeń w budynku. W budynku przy modernizacji opraw oświetleniowych należy sprawdzić stan instalacji elektrycznej i jej zabezpieczeń.

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

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))
8. Dołożenie oszklenia wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna)
10. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
11. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna PVC starego typu)
12. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad częścią podpiwniczoną)
13. docieplenie - podłoga wyniesiona (Podłoga wyniesiona )
14. Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia (wentylacja mechaniczna)
15. docieplenie - stropodach (Stropodach płaski pokryty papą)
16. Pompa ciepła na potrzeby cwu (ciepła woda użytkowa)

## 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.	Kocioł gazowy	gaz ziemny	95,00	100,00	80,00	82,00	62,32
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>95,00</b>	<b>100,00</b>	<b>80,00</b>	<b>82,00</b>	<b>62,32</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł gazowy	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.	Kocioł gazowy	gaz ziemny	157,11	730,14	12,13
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>157,11</b>	<b>730,14</b>	<b>12,13</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Kocioł gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny zaazotowany [KOBiZE 2025] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	25,4600 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W3
6.	Abonament	12,13 zł/mc
7.	Cena paliwa	3,38 zł/m <sup>3</sup>
8.	Dystrybucja	0,62 zł/m <sup>3</sup>
9.	Dystrybucja	52,16 zł/mc

### 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł gazowy	gaz ziemny	88,00	100,00	60,00	52,80
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>88,00</b>	<b>100,00</b>	<b>60,00</b>	<b>52,80</b>

#### 7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł gazowy	gaz ziemny	157,11	36296,86	12,13

	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>157,11</b>	<b>36296,86</b>	<b>12,13</b>
--	---	--	---------------	-----------------	--------------

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. Kocioł gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny zaazotowany [KOBiZE 2025] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	25,4600 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W3
6.	Abonament	12,13 zł/mc
7.	Cena paliwa	3,38 zł/m <sup>3</sup>
8.	Dystrybucja	0,62 zł/m <sup>3</sup>
9.	Dystrybucja	52,16 zł/mc

## 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna	1,092	267,00	0,036	0,15	0,197	377,61	100821,87	14,15
2.	Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy	1,071	57,00	0,031	0,13	0,195	419,64	23919,43	10,66
3.	Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy)	1,092	177,00	0,031	0,13	0,196	419,64	74276,12	10,96
4.	Podłoga wyniesiona	0,866	264,00	0,036	0,11	0,238	319,55	84362,26	29,36
5.	Strop nad częścią podpiwniczoną	0,866	41,00	0,036	0,11	0,238	319,55	13101,71	24,29
6.	Strop nad piwnicą	0,840	47,00	0,036	0,11	0,236	319,55	15019,04	17,69
7.	Strop-podłoga strychu	1,786	304,00	0,036	0,22	0,150	479,21	145679,23	9,29
8.	Stropodach płaski pokryty papą	0,288	67,00	0,023	0,08	0,144	406,79	27254,64	47,21

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

ScZew\_56\_Zabytkowa; ScZew\_56\_Zabytkowa SE;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,092 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	226,34 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	16,04 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2567,8
7.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
9.	Abonament	12,13 zł/mc

#### Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,036 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	267,00 m²

#### Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	60,00 zł/m²
2.	Sprzęt	30,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	1180,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	40,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	377,61 zł/m²

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]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		3,889	4,167	4,444	4,722
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,916	4,805	5,082	5,360	5,638
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,092	0,208	0,197	0,187	0,177
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	54,84	10,45	9,88	9,37	8,91
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0089	0,0017	0,0016	0,0015	0,0014
7.	Koszty ciepła [zł]	8838,75	1802,46	1711,90	1630,73	1557,56
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		7036,30	7126,85	7208,02	7281,20
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		363,10	377,61	392,12	406,64
10.	Nakłady [zł]		96946,63	100821,87	104697,11	108572,35
11.	SPBT [a]		13,78	14,15	14,53	14,91

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m**

Nakłady: 100821,87 zł

SPBT: 14,15 a

Uwagi:

Ze względu na charakter historyczny budynku, ocieplenie ścian należy wykonać od strony wewnętrznej. Najistotniejszym parametrem w tym wypadku jest bardzo dobra izolacyjność termiczna materiału, jednak równie ważne są jego trwałość, niepalność oraz izolacyjność akustyczna. Płyty z wełny skalnej są paroprzepuszczalne, co zapewnia odpowiedni mikroklimat i ochronę przed powstawaniem szkodliwej dla zdrowia pleśni oraz bardzo istotna cecha, czyli niepalność – wełna skalna gwarantuje wydłużony czas potrzebny do ewakuacji w przypadku pożaru i nie wydziela toksycznego dymu.

**8.2.2. Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

ScZew\_56\_Podwórze;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,071 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	55,38 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	19,62 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3381,2
7.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
9.	Abonament	12,13 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	EPS S 031 FASADA ENERGY SAVER
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	57,00 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	120,00 zł/m <sup>2</sup>
----	-----------	--------------------------

2.	Sprzęt	80,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	209,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	114,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,13 m	419,64 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]		0,12	0,13	0,14	0,15
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		3,871	4,194	4,516	4,839
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,934	4,805	5,127	5,450	5,772
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,071	0,208	0,195	0,183	0,173
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	17,33	3,37	3,16	2,97	2,80
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0023	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004
7.	Koszty ciepła [zł]	2888,37	678,58	645,04	615,48	589,22
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2209,79	2243,32	2272,89	2299,15
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		417,07	419,64	422,21	424,78
10.	Nakłady [zł]		23772,90	23919,43	24065,96	24212,49
11.	SPBT [a]		10,76	10,66	10,59	10,53

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,13 m**

Nakłady: 23919,43 zł

SPBT: 10,66 a

## Uwagi:

Alternatywnie należy rozważać ocieplenie ścian od strony wewnętrznej. W każdym przypadku modernizacji ścian przed jej wykonaniem należy skonsultować z Konserwatorem Zabytków. Dla docieplenia zewnętrznego: Frezowanie (wycinanie wpustu i pióra na krawędziach) pomaga równo układać płyty przez fachowców i wymusza na nich dobrej jakości pracę. Ulepszenie przewiduje:

- demontaż parapetów, obróbkę,
- wykonanie izolacji termicznej ścian,
- wykonanie izolacji termicznej podokienników, nadproży i węgarów w celu likwidacji mostków cieplnych,
- wykonanie tynków zewnętrznych,
- montaż nowych obróbek blacharskich (rynny, rury spustowe, instalacja odgromowa).

**8.2.3. Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy)**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

ScZew\_56\_Zaplecze; ScZew\_56\_Zaplecze SE; ScZew\_56\_Zaplecze NE;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,092 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	146,03 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	21,40 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3786,3
7.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc

8.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
9.	Abonament	12,13 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	EPS S 031 FASADA ENERGY SAVER
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	177,00 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	120,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	80,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	209,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	114,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,13 m	419,64 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]		0,12	0,13	0,14	0,15
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		3,871	4,194	4,516	4,839
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,916	4,787	5,109	5,432	5,754
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,092	0,209	0,196	0,184	0,174
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	52,17	9,98	9,35	8,79	8,30
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0066	0,0013	0,0012	0,0011	0,0011
7.	Koszty ciepła [zł]	8399,34	1724,60	1624,90	1537,05	1459,05
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		6674,74	6774,43	6862,29	6940,29
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		417,07	419,64	422,21	424,78
10.	Nakłady [zł]		73821,11	74276,12	74731,13	75186,15
11.	SPBT [a]		11,06	10,96	10,89	10,83

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,13 m**

Nakłady: 74276,12 zł

SPBT: 10,96 a

## Uwagi:

Alternatywnie należy rozważać ocieplenie ścian od strony wewnętrznej. W każdym przypadku modernizacji ścian przed jej wykonaniem należy skonsultować z Konserwatorem Zabytków. Dla docieplenia zewnętrznego: Frezowanie (wycinanie wpustu i pióra na krawędziach) pomaga równo układać płyty przez fachowców i wymusza na nich dobrej jakości pracę. Ulepszenie przewiduje:

- demontaż parapetów, obróbkę,
- wykonanie izolacji termicznej ścian,
- wykonanie izolacji termicznej podokienników, nadproży i węgarków w celu likwidacji mostków cieplnych,
- wykonanie tynków zewnętrznych,
- montaż nowych obróbek blacharskich (rynny, rury spustowe, instalacja odgromowa).

**8.2.4. Podłoga wyniesiona**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

PodWyn\_Drewniana;



1.	Rodzaj przegrody	podłoga wyniesiona
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,866 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	264,00 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	1264,1
7.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
9.	Abonament	12,13 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,036 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	264,00 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	60,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	30,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	1180,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	40,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,11 m	319,55 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]		0,10	0,11	0,12	0,13
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		2,778	3,056	3,333	3,611
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,155	3,933	4,210	4,488	4,766
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,866	0,254	0,238	0,223	0,210
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	24,97	7,33	6,85	6,42	6,05
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0041	0,0012	0,0011	0,0011	0,0010
7.	Koszty ciepła [zł]	4104,49	1308,05	1231,36	1164,15	1104,78
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2796,44	2873,14	2940,34	2999,71
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		305,04	319,55	334,07	348,58
10.	Nakłady [zł]		80530,56	84362,26	88193,95	92025,65
11.	SPBT [a]		28,80	29,36	29,99	30,68

## Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,11 m

Nakłady: 84362,26 zł

SPBT: 29,36 a

## Uwagi:

Przy dociepleniu podłogi należy zwrócić szczególną uwagę na izolację termiczną i przeciwwilgociową. Dlatego też konieczne jest zwrócenie uwagi na otwory wentylacyjne w ścianach fundamentowych, zachowanie ich drożności i wentylacji przestrzeni podpodłogowej.

**8.2.5. Strop nad częścią podpiwniczoną**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop\_Drewniany;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z góry do dołu
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,866 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	41,00 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	17,17 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	1529,8
7.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
9.	Abonament	12,13 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,036 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	41,00 m²

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	60,00 zł/m²
2.	Sprzęt	30,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	1180,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	40,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,11 m	319,55 zł/m²
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]		0,10	0,11	0,12	0,13
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		2,778	3,056	3,333	3,611
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,155	3,933	4,210	4,488	4,766
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,866	0,254	0,238	0,223	0,210
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	4,69	1,38	1,29	1,21	1,14
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0007	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	888,66	363,76	349,37	336,75	325,61
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		524,90	539,29	551,91	563,05
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		305,04	319,55	334,07	348,58
10.	Nakłady [zł]		12506,64	13101,71	13696,79	14291,86
11.	SPBT [a]		23,83	24,29	24,82	25,38

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,11 m**

Nakłady: 13101,71 zł

SPBT: 24,29 a

## Uwagi:

Przy dociepleniu podłogi należy zwrócić szczególną uwagę na izolację termiczną i przeciwwilgociową.

**8.2.6. Strop nad piwnicą**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop\_Płytki ceramiczne;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z góry do dołu
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,840 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	47,00 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	24,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2187,8
7.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
9.	Abonament	12,13 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,036 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	47,00 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	60,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	30,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	1180,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	40,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,11 m	319,55 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]		0,10	0,11	0,12	0,13
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		2,778	3,056	3,333	3,611
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,190	3,968	4,246	4,524	4,802
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,840	0,252	0,236	0,221	0,208
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	7,46	2,24	2,09	1,96	1,85
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0009	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	1325,66	499,59	476,43	456,11	438,15
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		826,07	849,23	869,55	887,52
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		305,04	319,55	334,07	348,58
10.	Nakłady [zł]		14336,88	15019,04	15701,20	16383,35
11.	SPBT [a]		17,36	17,69	18,06	18,46

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,11 m**

Nakłady: 15019,04 zł

SPBT: 17,69 a

Uwagi:

Docieplenie wykonać od strony pomieszczeń piwnicznych - strop piwnicy. Należy zwrócić szczególną uwagę na izolację termiczną i przeciwwilgociową.

### 8.2.7. Strop-podłoga strychu

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop\_Drewniany;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,786 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	304,00 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2300,6
7.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
9.	Abonament	12,13 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,036 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	304,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	60,00 zł/m²
2.	Sprzęt	30,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	1180,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	40,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,22 m	479,21 zł/m²
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]		0,21	0,22	0,23	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		5,833	6,111	6,389	6,667
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,560	6,393	6,671	6,949	7,227
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,786	0,156	0,150	0,144	0,138
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	107,92	9,45	9,06	8,70	8,36
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0176	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
7.	Koszty ciepła [zł]	17255,02	1643,98	1581,59	1524,18	1471,19
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		15611,04	15673,43	15730,84	15783,83
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		464,69	479,21	493,72	508,24
10.	Nakłady [zł]		141266,98	145679,23	150091,49	154503,74

11.	SPBT [a]		9,05	9,29	9,54	9,79
-----	----------	--	------	------	------	------

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m**

Nakłady: 145679,23 zł

SPBT: 9,29 a

Uwagi:

Przed dociepleniem sprawdzić stan drewnianej podłogi zabezpieczyć przed rozwojem grzybów i pleśni, elementy spróchniałe wymienić. Docieplenie stropu wykonać z płyt wełny mineralnej które powinny w sposób ciągły łączyć się z ociepleniem ścian. Dokładność montażu uzyskać przez dociskanie płyt do siebie, dzięki temu eliminuje się mostki termiczne na stykach płyt.

**8.2.8. Stropodach płaski pokryty papą**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach\_płaski;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,288 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	67,00 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	24,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	4375,7
7.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
9.	Abonament	12,13 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Thermano-Płyta PIR Piano poliuretanowa
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,023 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	67,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	120,00 zł/m²
2.	Sprzęt	80,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	209,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	114,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,08 m	406,79 zł/m²
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]		0,07	0,08	0,09	0,10
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		3,043	3,478	3,913	4,348
3.	Opór cieplny [m²K/W]	3,472	6,516	6,950	7,385	7,820
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,288	0,153	0,144	0,135	0,128
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	7,30	3,89	3,64	3,43	3,24
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0008	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004

7.	Koszty ciepła [zł]	1299,12	760,29	721,84	687,91	657,76
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		538,83	577,28	611,21	641,36
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		404,21	406,79	409,36	411,93
10.	Nakłady [zł]		27082,40	27254,64	27426,87	27599,11
11.	SPBT [a]		50,26	47,21	44,87	43,03

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,08 m**

Nakłady: 27254,64 zł

SPBT: 47,21 a

Uwagi:

Frezowanie (wycinanie wpustu i pióra na krawędziach) pomaga równo układać płyty przez fachowców i wymusza na nich dobrej jakości pracę.  
Dostosowanie i montaż nowych obróbek blacharskich (rynny, rury spustowe, instalacja odgromowa).

## 9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

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

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Okna drewniane	2,900	25,26	0,900	45424,05	10,74
2.	Drzwi zewnętrzne od podwórza	4,300	6,61	1,100	7886,39	9,98
3.	Okna frontowe-renowacja	4,300	28,28	0,830	93917,88	12,15
4.	Drzwi frontowe stylizowane	4,300	9,74	1,000	32346,54	6,88
5.	Okna PVC starego typu	1,700	2,88	0,900	5178,99	21,52

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

#### 9.2.1. Okna drewniane

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno Drewniane 86x143 napodwórze; Okno Drewniane 113x101; Okno Drewniane 128x163; Okno Drewniane 57x121; Okno Drewniane 110x100; Okno Drewniane 86x143 Sc\_boczna;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,900 W/m²K
2.	Powierzchnia	25,26 m²
3.	Strumień Vnom	237,38 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	4,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	2,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,30
7.	Współczynnik cm	1,50
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	16,97 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	2780,8
12.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
14.	Abonament	12,13 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard	Nowe okna PVC trzyszybowe wyższy standard		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,900	0,900	0,780		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	4,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	2,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,30	0,55	0,40		
5.	Współczynnik cm	1,50	0,70	0,60		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	17,60	5,46	4,73		

9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	1,00	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	25,23	10,67	7,76		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	18,60	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	42,83	16,14	12,50		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	2,71	0,84	0,73		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,15	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	4,48	2,09	1,79		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	2,86	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	7,18	2,93	2,52		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		45424,05	57199,50		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		45424,05	57199,50		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	6937,52	2706,39	2131,01		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4231,13	4806,51		
25.	SPBT [a]		10,74	11,90		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard**

Nakłady: 45424,05 zł

SPBT: 10,74 a

Sposób realizacji:

Instalacja nowych okien zgodnych z wymogami WT2021. Dodatkowo przy zabudowie okien należy zastosować "ciepły montaż."

Uwagi:

Należy zwrócić uwagę na tzw. ciepły montaż okien, pozwalający, aby okna energooszczędne zachowały swoje walory izolacyjne, tzn. aby były szczelnie zamontowane. Rekomenduje się osadzenie okna w warstwie pianki izolacyjnej, co pozwoli wyeliminować mostki termiczne, które wokół okna mogą powstawać. Nowe okna spełniające wymagania WT2021 w celu obniżenia strat ciepła.

**9.2.2. Drzwi zewnętrzne od podwórza**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi\_Wejściowe tylne;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	4,300 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	6,61 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	9,07 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	0,8 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	2,50 m/m <sup>2</sup>



6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	2559,7
12.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
14.	Abonament	12,13 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem /bez	Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem /bez wyższy standard		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	4,300	1,100	0,870		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	0,75	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	2,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	0,55	0,55		
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00	0,70		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	6,29	1,61	1,27		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,05	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	0,68	0,38	0,38		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	6,33	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	6,97	1,98	1,65		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,02	0,26	0,21		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,11	0,11	0,08		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,03	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,13	0,37	0,28		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		7886,39	13577,60		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		7886,39	13577,60		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1250,32	460,44	406,85		

23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		789,88	843,47		
25.	SPBT [a]		9,98	16,10		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez**

Nakłady: 7886,39 zł

SPBT: 9,98 a

Sposób realizacji:

Wymiana na nowe drzwi energooszczędne spełniające obecne wymagania WT2021, umożliwiające likwidację mostków cieplnych i obniżenie strat ciepła.

Uwagi:

Wymiana drzwi z uwzględnieniem wymagań WT2021.

**9.2.3. Okna frontowe-renowacja**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno frontowe 2131x3320;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	4,300 W/m²K
2.	Powierzchnia	28,28 m²
3.	Strumień Vnom	399,17 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,30
7.	Współczynnik cm	1,50
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	2559,7
12.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
14.	Abonament	12,13 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Dołożenie oszklenia wewnętrznego			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	4,300	0,830			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	1,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,30	0,40			
5.	Współczynnik cm	1,50	0,60			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	26,89	5,19			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,36	-			

10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	39,05	12,02			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	27,26	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	65,95	17,21			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	4,38	0,85			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,06	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	7,33	2,93			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	4,44	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	11,71	3,78			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		93917,88			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		93917,88			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	10608,73	2882,02			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		7726,71			
25.	SPBT [a]		12,15			

**Wybrane ulepszenie: 1 - Dołożenie oszklenia wewnętrznego**

Nakłady: 93917,88 zł

SPBT: 12,15 a

Sposób realizacji:

Dołożenie oszklenia wewnętrznego spełniającego aktualne wymogi WT2021.

Uwagi:

Zainstalowanie tafli szklanej na cienkiej ramce aluminiowej.

**9.2.4. Drzwi frontowe stylizowane**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi\_Wejściowe stylizowane z górnym przeszkleniem;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	4,300 W/m²K
2.	Powierzchnia	9,74 m²
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	399,17 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	4,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,30
7.	Współczynnik cm	1,50
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C

11.	Liczba stopniodni	2559,7
12.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
14.	Abonament	12,13 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Renowacja i docieplenie drzwi			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	4,300	1,000			
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	4,00	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	1,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,30	0,55			
5.	Współczynnik cm	1,50	0,70			
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	9,26	2,15			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,14	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	39,05	16,52			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	9,41	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	48,31	18,68			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,51	0,35			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	7,33	3,42			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,53	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	8,84	3,77			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		32346,54			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		32346,54			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	7813,56	3112,75			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4700,81			
25.	SPBT [a]		6,88			

**Wybrane ulepszenie: 1 - Renowacja i docieplenie drzwi**

Nakłady: 32346,54 zł

SPBT: 6,88 a

Sposób realizacji:

Wykonanie renowacji i docieplenia drzwi drewnianych.

Uwagi:

Wykonanie renowacji i docieplenia drzwi drewnianych minimalizujących straty ciepła, eliminujących mostki cieplne, spełniających aktualne wymogi WT2021.

#### 9.2.5. Okna PVC starego typu

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno PVC 93x155;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,700 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	2,88 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	18,14 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	0,8 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	2,50 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3467,7
12.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
14.	Abonament	12,13 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard	Nowe okna PVC trzyszybowe wyższy standard		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	1,700	0,900	0,780		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	0,75	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	2,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	0,55	0,40		
5.	Współczynnik cm	1,00	0,70	0,60		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	1,47	0,78	0,67		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,03	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	1,85	1,02	0,74		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	1,49	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	3,32	1,79	1,41		

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,20	0,10	0,09		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,00	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,25	0,17	0,15		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,20	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,44	0,28	0,24		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		5178,99	6521,56		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		5178,99	6521,56		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	670,45	429,80	369,61		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		240,66	300,85		
25.	SPBT [a]		21,52	21,68		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard**

Nakłady: 5178,99 zł

SPBT: 21,52 a

Sposób realizacji:

Instalacja nowych okien zgodnych z wymogami WT2021. Dodatkowo przy zabudowie okien należy zastosować "ciepły montaż."

Uwagi:

Należy zwrócić uwagę na tzw. ciepły montaż okien, pozwalający, aby okna energooszczędne zachowały swoje walory izolacyjne, tzn. aby były szczelnie zamontowane. Rekomenduje się osadzenie okna w warstwie pianki izolacyjnej, co pozwoli wyeliminować mostki termiczne, które wokół okna mogą powstawać. Nowe okna spełniające wymagania WT2021 w celu obniżenia strat ciepła.

**10. WENTYLACJA MECHANICZNA**

1.	Opłata stała	730,14 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	157,11 zł/GJ
3.	Abonament	12,13 zł/mc
4.	Koszty ciepła	9276,92 zł/a

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia**

W celu poprawy jakości powietrza oraz zapewnienia odpowiedniej temperatury oraz wilgotności w pomieszczeniach zaleca się zastosowanie wentylacji mechanicznej z rekuperatorem wyposażonej w filtry powietrza oraz agregat chłodzący. Dodatkowo urządzenie może być wyposażone w nagrzewnicę umożliwiającą dogrzewanie nawiewanego powietrza np.: w okresach przejściowych. W celu zapewnienia poprawnej i efektywnej pracy układu zaleca się zastosowanie centralnego systemu sterowania połączonego ze źródłem ciepła oraz fotowoltaiką. Układ wentylacji mechanicznej dla budynku będzie podzielony na dwa oddzielne układy: jeden obsługujący sale gimnastyczną i drugi pozostałe pomieszczenia budynku objęte wentylacją mechaniczną.

**10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją****10.2.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia****10.2.1.1. 00\_01. Sala gimnastyczna**

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	399	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	0,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	0,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

**10.2.1.2. 00\_02. Pokój trenerski 12**

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	24	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	24,2
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	24,2
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80

6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.3. 00\_04. Korytarz 14

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	35	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	34,8
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	34,8
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.4. 00\_05. Węzeł sanitarny 15

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	26	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	25,7
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	25,7
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.5. 00\_06. Szatnia 16

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	45	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	45,4
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	45,4



5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.6. 01\_08. Węzeł sanitarny 22

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	26	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	25,7
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	25,7
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.7. 01\_09. Szatnia 23

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	45	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	45,4
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	45,4
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.3. Strumień powietrza, zapotrzebowanie na ciepło i moc na wentylację

Lp.	Nazwa	V <sub>nom</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	669,82	57,44	12,13
1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia	270,65	9,71	11,55

**10.4. Kosztorysy****10.4.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła dla sali gimnastycznej z regulacją wilgotności, funkcją grzania/chłodzenia.	1,00	kpl.	136000,00	136000,00	23	167280,00
2.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła dla pomieszczeń socjalnych	1,00	kpl.	56000,00	56000,00	23	68880,00

**10.5. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia	1771,55	7505,37	236160,00	31,47

**Optymalne ulepszenie: 1 - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia**

**Nakłady: 236160,00 zł**

**SPBT: 31,47 a**

11. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	2196,65 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

11.1. Opisy ulepszeń

11.1.1. Ulepszenie c.w.u - Węzeł cieplny

Ciepła woda uzyskiwana z wymiennika zasilanego z przyłącza lub nowego węzła cieplnego.  
Podłączenie budynku pod sieć ciepłą do węzła cieplnego znajdującego się w pobliskim Przedszkolu lub wykonanie nowego przyłącza cieplnego.  
Ciepło z węzła cieplnego będzie głównym źródłem pokrywającym potrzeby co/wentylacji/cwu w budynku.

11.1.2. Ulepszenie c.w.u - Pompa ciepła na potrzeby cwu

Ciepła woda uzyskiwana z pompy ciepła, magazynowanej w zbiorniku 500 l, zasilane z instalacji fotowoltaicznej ze sterownikiem EMS.  
Pompa ciepła pracująca jako źródło dwufunkcyjne, pokrywając potrzeby centralnego ogrzewania i również zapotrzebowanie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

11.2. 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	3,78	1,4	88,0	100,0	60,0	52,8
1.	Węzeł cieplny	3,78	1,44	91,0	100,0	70,0	63,7
2.	Pompa ciepła na potrzeby cwu	3,78	1,44	300,0	85,0	80,0	204,0

11.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	36296,86	157,11	12,13
1.	Węzeł cieplny	24810,60	105,01	0,00
2.	Pompa ciepła na potrzeby cwu	9485,30	321,69	0,00

11.4. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

11.4.1. Ulepszenie: Węzeł cieplny

11.4.1.1. CWU-Węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	105,01 zł/GJ
2.	Opłata stała	24810,60 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

11.4.2. Ulepszenie: Pompa ciepła na potrzeby cwu

11.4.2.1. Pompa ciepła powietrze-woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2024] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,47 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,69 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	9,49 zł/(kW*m-c)

**11.5. Kosztorysy****11.5.1. Ulepszenie c.w.u. - Węzeł ciepły**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Zakup i montaż pompy ciepła powietrze/woda - CWU	13,97	kW	3000,00	41910,00	23	51549,30
2.	System sterowania i integracji systemów	1,00	kpl.	5000,00	5000,00	23	6150,00
3.	Zakup i podłączenie zbiornika 500 l.	1,00	kpl.	13500,00	13500,00	23	16605,00

**11.5.2. Ulepszenie c.w.u. - Pompa ciepła na potrzeby cwu**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Zakup i montaż pompy ciepła powietrze/woda - CWU	13,97	kW	3000,00	41910,00	23	51549,30
2.	System sterowania i integracji systemów	1,00	kpl.	5000,00	5000,00	23	6150,00
3.	Zakup i podłączenie zbiornika 500 l.	1,00	kpl.	13500,00	13500,00	23	16605,00
4.	Systemu Monitoringu Zarządzania Energią	1,00	kpl.	10000,00	10000,00	23	12300,00

**11.6. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Węzeł ciepły	1351,85	844,80	74304,30	87,96
2.	Pompa ciepła na potrzeby cwu	1060,55	1136,11	86604,30	76,23

**Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej****Optymalne ulepszenie: 2 - Pompa ciepła na potrzeby cwu****Nakłady: 86604,30 zł****SPBT: 76,23 a**

## 12. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	361,72 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	68,7 kW
3.	Koszty ciepła	91935,85 zł

### 12.1. Opisy ulepszeń

#### 12.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Węzeł cieplny

Podłączenie budynku pod sieć cieplną do węzła cieplnego znajdującego się w pobliskim Przedszkolu lub wykonanie nowego przyłącza cieplnego.

Ciepło z węzła cieplnego będzie głównym źródłem pokrywającym potrzeby co/wentylacji/cwu w budynku.

#### 12.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła

Instalacja pompy ciepła jako źródła ciepła podstawowego.

Ulepszenie obejmuje: zastosowanie pompy ciepła typu powietrze/woda, która zostanie zintegrowana z instalacją fotowoltaiczną wyposażoną w magazyn energii, która będzie pracować na potrzeby co/cwu/wentylacji gdy będzie zasilana przez energię elektryczną uzyskaną z paneli fotowoltaicznych.

Praca układu uzyska największą efektywność energetyczną w okresie letnim i przejściowym w ciągu roku. W tym okresie będzie pracować jako źródło zasilane z instalacji fotowoltaicznej na potrzeby co/cwu/wentylacji. W okresie zimowym ze względu na mały uzysk energii elektrycznej z paneli słonecznych, energia elektryczna będzie pobierana z sieci.

### 12.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	95,00	100,00	80,00	82,00	62,32
1.	Węzeł cieplny	91,00	100,00	90,00	88,00	72,07
2.	Pompa ciepła	350,00	100,00	96,00	88,00	295,68

### 12.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Węzeł cieplny	1,00	1,00
2.	Pompa ciepła	1,00	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

### 12.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	730,14	157,11	12,13
3.	Węzeł cieplny	24810,60	105,01	0,00
4.	Pompa ciepła	9485,30	321,69	0,00

### 12.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

#### 12.5.1. Ulepszenie: Węzeł cieplny

##### 12.5.1.1. CO-Węzeł Cieplny

1.	Opłata zmienna	105,01 zł/GJ
----	----------------	--------------

2.	Opłata stała	24810,60 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

12.5.2. Ulepszenie: Pompa ciepła

12.5.2.1. Pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2024] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,47 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,69 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	9,49 zł/(kW*m-c)

12.6. Kosztorysy

12.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Węzeł cieplny

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Koszt przyłącza	100,00	m.b.	240,00	24000,00	23	29520,00
2.	System sterowania i integracji z wentylacją mechaniczną	13,56	kW	300,00	4068,00	23	5003,64
3.	Kompleksowa wymiana instalacji c.o.	439,00	m²	100,00	43900,00	23	53997,00
4.	Systemu Monitoringu Zarządzania Energią	1,00	kpl.	20000,00	20000,00	23	24600,00

12.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła typu powietrze/woda z montażem i integracją	13,56	kW	3000,00	40680,00	23	50036,40
2.	System sterowania i integracji systemów	13,56	kW	300,00	4068,00	23	5003,64
3.	Kompleksowa wymiana instalacji c.o.	439,00	m²	100,00	43900,00	23	53997,00
4.	Systemu Monitoringu Zarządzania Energią	1,00	kpl.	20000,00	20000,00	23	24600,00

12.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Węzeł cieplny	73143,19	18792,65	113120,64	6,02
2.	Pompa ciepła	47168,63	44767,21	133637,04	2,99

## **Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**

**Optymalne ulepszenie: 2 - Pompa ciepła**

**Nakłady: 133637,04 zł**

**SPBT: 2,99 a**

**13. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła	system grzewczy	133637,04	2,99
2.	Renowacja i docieplenie drzwi	Drzwi frontowe stylizowane	32346,54	6,88
3.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	Strop-podłoga strychu	145679,23	9,29
4.	Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez	Drzwi zewnętrzne od podwórza	7886,39	9,98
5.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy	23919,43	10,66
6.	Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard	Okna drewniane	45424,05	10,74
7.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy)	74276,12	10,96
8.	Dołożenie oszklenia wewnętrznego	Okna frontowe-renowacja	93917,88	12,15
9.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna	100821,87	14,15
10.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	Strop nad piwnicą	15019,04	17,69
11.	Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard	Okna PVC starego typu	5178,99	21,52
12.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	Strop nad częścią podpiwniczoną	13101,71	24,29
13.	docieplenie - podłoga wyniesiona	Podłoga wyniesiona	84362,26	29,36
14.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia	wentylacja mechaniczna	236160,00	31,47
15.	docieplenie - stropodach	Stropodach płaski pokryty papą	27254,64	47,21
16.	Pompa ciepła na potrzeby cwu	ciepła woda użytkowa	86604,30	76,23

\* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

**Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł****Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 1125589,48 zł****Nakłady łącznie: 1125589,48 zł**



## 14. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))
8. Dołożenie oszklenia wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna)
10. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
11. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna PVC starego typu)
12. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad częścią podpiwniczoną)
13. docieplenie - podłoga wyniesiona (Podłoga wyniesiona )
14. Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia (wentylacja mechaniczna)
15. docieplenie - stropodach (Stropodach płaski pokryty papą)
16. Pompa ciepła na potrzeby cwu (ciepła woda użytkowa)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
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.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	9485,30 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	322,22 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	13,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

### 14.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)

7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))
8. Dołożenie oszklenia wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna)
10. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
11. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna PVC starego typu)
12. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad częścią podpiwniczoną)
13. docieplenie - podłoga wyniesiona (Podłoga wyniesiona )
14. Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia (wentylacja mechaniczna)
15. docieplenie - stropodach (Stropodach płaski pokryty papą)

**Sprawności dla wariantu 2**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
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.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	9485,30 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	322,22 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	13,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))
8. Dołożenie oszklenia wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna)
10. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
11. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna PVC starego typu)
12. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad częścią podpiwniczoną)
13. docieplenie - podłoga wyniesiona (Podłoga wyniesiona )
14. Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia (wentylacja mechaniczna)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %

4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
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.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	9485,30 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	322,22 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	21,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))
8. Dołożenie oszkleń wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna)
10. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
11. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna PVC starego typu)
12. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad częścią podpiwniczoną)
13. docieplenie - podłoga wyniesiona (Podłoga wyniesiona )

**Sprawności dla wariantu 4**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
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.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	9485,30 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	322,22 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	25,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.5. Wariant 5 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))
8. Dołożenie oszklenia wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna)
10. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
11. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna PVC starego typu)
12. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad częścią podpiwniczoną)

**Sprawności dla wariantu 5**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
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.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	25,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.6. Wariant 6 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))
8. Dołożenie oszklenia wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna)
10. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
11. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna PVC starego typu)

**Sprawności dla wariantu 6**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
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.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	25,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.7. Wariant 7 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))
8. Dołożenie oszklenia wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna)
10. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)

**Sprawności dla wariantu 7**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 7**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	25,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.8. Wariant 8 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))
8. Dołożenie oszklenia wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna)

**Sprawności dla wariantu 8**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 8**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	26,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.9. Wariant 9 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))
8. Dołożenie oszklenia wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)

**Sprawności dla wariantu 9**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %

6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00
----	---	------

**Koszty dla wariantu 9**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	34,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.10. Wariant 10 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)
6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))

**Sprawności dla wariantu 10**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 10**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 10**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	38,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.11. Wariant 11 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)

## 6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)

**Sprawności dla wariantu 11**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 11**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 11**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	44,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.12. Wariant 12 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)

**Sprawności dla wariantu 12**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 12**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 12**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	46,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.13. Wariant 13 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)



2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)
4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)

**Sprawności dla wariantu 13**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 13**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 13**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	47,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.14. Wariant 14 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)

**Sprawności dla wariantu 14**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 14**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 14**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	65,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.15. Wariant 15 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)
2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)

**Sprawności dla wariantu 15**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 15**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 15**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	66,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.16. Wariant 16 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 16**

1.	Sprawność całkowita	312,48 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 16**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9485,30 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	322,22 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	12,13 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	36296,86 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	108,58 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 16**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	68,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

**14.17. 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	361,72	68,7	1,00	62	3,78	1,4	53
Wariant 1	37,75	13,5	1,00	312	3,78	1,4	204

Wariant 2	40,68	13,9	1,00	312	3,78	1,4	204
Wariant 3	69,95	21,9	1,00	312	3,78	1,4	204
Wariant 4	86,51	25,3	1,00	312	3,78	1,4	204
Wariant 5	86,51	25,3	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 6	89,16	25,8	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 7	89,64	25,9	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 8	94,87	26,5	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 9	156,54	34,8	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 10	173,17	38,9	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 11	216,04	44,2	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 12	233,06	46,2	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 13	237,80	47,0	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 14	338,52	65,2	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 15	343,35	66,5	1,00	312	3,78	1,4	53
Wariant 16	361,72	68,7	1,00	312	3,78	1,4	53

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

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

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	365,49	91935,85	2196,65	94132,50	-	-
Wariant 1	41,53	5430,78	1061,52	6492,30	87640,20	1125589,48
Wariant 2	44,46	5781,71	1061,52	6843,23	87289,27	1038985,18
Wariant 3	73,73	9701,50	1061,52	10763,02	83369,48	1011730,55
Wariant 4	90,28	11799,17	1061,52	12860,69	81271,81	775570,55
Wariant 5	90,28	11799,17	1849,53	13648,70	80483,80	691208,29
Wariant 6	92,94	12127,56	1849,53	13977,09	80155,41	678106,58
Wariant 7	93,42	12187,31	1849,53	14036,84	80095,66	672927,59
Wariant 8	98,65	12798,01	1849,53	14647,54	79484,96	657908,55
Wariant 9	160,32	20104,00	1849,53	21953,53	72178,97	557086,68
Wariant 10	176,95	22281,60	1849,53	24131,13	70001,37	463168,80
Wariant 11	219,81	27309,53	1849,53	29159,06	64973,44	388892,68
Wariant 12	236,83	29292,65	1849,53	31142,18	62990,32	343468,63
Wariant 13	241,58	29868,72	1849,53	31718,25	62414,25	319549,20
Wariant 14	342,30	42327,45	1849,53	44176,97	49955,52	311662,81
Wariant 15	347,12	42976,58	1849,53	44826,11	49306,39	165983,58
Wariant 16	365,49	45113,92	1849,53	46963,45	47169,05	133637,04

## 15. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - ściana zewnętrzna, Dołożenie oszklenia wewnętrznego, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - podłoga wyniesiona, Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia, docieplenie - stropodach, Pompa ciepła na potrzeby cwu	1125589,48	87640,20	97,63%	292653,27
2.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - ściana zewnętrzna, Dołożenie oszklenia wewnętrznego, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - podłoga wyniesiona, Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia, docieplenie - stropodach	1038985,18	87289,27	97,47%	270136,15
3.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - ściana zewnętrzna, Dołożenie oszklenia wewnętrznego, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - podłoga wyniesiona, Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia	1011730,55	83369,48	95,88%	263049,94
4.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - ściana zewnętrzna, Dołożenie oszklenia wewnętrznego, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - podłoga wyniesiona	775570,55	81271,81	94,97%	201648,34
5.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - ściana zewnętrzna, Dołożenie oszklenia wewnętrznego, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	691208,29	80483,80	94,07%	179714,16
6.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - ściana zewnętrzna, Dołożenie oszklenia wewnętrznego, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard	678106,58	80155,41	93,93%	176307,71
7.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - ściana zewnętrzna, Dołożenie oszklenia wewnętrznego, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	672927,59	80095,66	93,90%	174961,17
8.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - ściana zewnętrzna, Dołożenie oszklenia wewnętrznego, docieplenie - ściana zewnętrzna	657908,55	79484,96	93,62%	171056,22
9.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - ściana zewnętrzna, Dołożenie oszklenia wewnętrznego	557086,68	72178,97	90,26%	144842,54

10.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard, docieplenie - ściana zewnętrzna	463168,80	70001,37	89,35%	120423,89
11.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna, Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard	388892,68	64973,44	87,02%	101112,10
12.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez, docieplenie - ściana zewnętrzna	343468,63	62990,32	86,09%	89301,84
13.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez	319549,20	62414,25	85,83%	83082,79
14.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	311662,81	49955,52	80,35%	81032,33
15.	Pompa ciepła, Renowacja i docieplenie drzwi	165983,58	49306,39	80,08%	43155,73
16.	Pompa ciepła	133637,04	47169,05	79,08%	34745,63
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.					

## 16. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 16.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 1

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1

### 16.2. Opis wybranego wariantu

#### 16.2.1. Pompa ciepła (system grzewczy)

Instalacja pompy ciepła jako źródła ciepła podstawowego.

Ulepszenie obejmuje: zastosowanie pompy ciepła typu powietrze/woda, która zostanie zintegrowana z instalacją fotowoltaiczną wyposażoną w magazyn energii, która będzie pracować na potrzeby co/cwu/wentylacji gdy będzie zasilana przez energię elektryczną uzyskaną z paneli fotowoltaicznych.

Praca układu uzyska największą efektywność energetyczną w okresie letnim i przejściowym w ciągu roku. W tym okresie będzie pracować jako źródło zasilane z instalacji fotowoltaicznej na potrzeby co/cwu/wentylacji. W okresie zimowym ze względu na mały uzysk energii elektrycznej z paneli słonecznych, energia elektryczna będzie pobierana z sieci.

Nakłady: 133637,04 zł

#### 16.2.2. Renowacja i docieplenie drzwi (Drzwi frontowe stylizowane)

Wykonanie renowacji i docieplenia drzwi drewnianych.

Uwagi: Wykonanie renowacji i docieplenia drzwi drewnianych minimalizujących straty ciepła, eliminujących mostki cieplne, spełniających aktualne wymogi WT2021.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 9,74 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 32346,54 zł

#### 16.2.3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop-podłoga strychu)

Powierzchnia docieplenia: 304,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK - grubość: 0,22 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,150 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Przed dociepleniem sprawdzić stan drewnianej podłogi zabezpieczyć przed rozwojem grzybów i pleśni, elementy spróchniałe wymienić. Docieplenie stropu wykonać z płyt wełny mineralnej które powinny w sposób ciągły łączyć się z ociepleniem ścian. Dokładność montażu uzyskać przez dociskanie płyt do siebie, dzięki temu eliminuje się mostki termiczne na stykach płyt.

Nakłady: 145679,23 zł

#### 16.2.4. Nowe drzwi wejściowe z przeszkleniem/bez (Drzwi zewnętrzne od podwórza)

Wymiana na nowe drzwi energooszczędne spełniające obecne wymagania WT2021, umożliwiające likwidację mostków cieplnych i obniżenie strat ciepła.

Uwagi: Wymiana drzwi z uwzględnieniem wymagań WT2021.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 6,61 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 7886,39 zł

#### 16.2.5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od strony podwórza-kamienicy)

Powierzchnia docieplenia: 57,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: EPS S 031 FASADA ENERGY SAVER - grubość: 0,13 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,195 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Alternatywnie należy rozważyć ocieplenie ścian od strony wewnętrznej. W każdym przypadku modernizacji ścian przed jej wykonaniem należy skonsultować z Konserwatorem Zabytków. Dla docieplenia zewnętrznego: Frezowanie (wycinanie wpustu i pióra na krawędziach) pomaga równo układać płyty przez fachowców i wymusza na nich dobrej jakości pracę. Ulepszenie przewiduje:

- demontaż parapetów, obróbkę,
- wykonanie izolacji termicznej ścian,
  - wykonanie izolacji termicznej podokienników, nadproży i węgarków w celu likwidacji mostków cieplnych,
- wykonanie tynków zewnętrznych,
- montaż nowych obróbek blacharskich (rynny, rury spustowe, instalacja odgromowa).

Nakłady: 23919,43 zł

#### 16.2.6. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna drewniane)

Instalacja nowych okien zgodnych z wymogami WT2021. Dodatkowo przy zabudowie okien należy zastosować "ciepły montaż."

Uwagi: Należy zwrócić uwagę na tzw. ciepły montaż okien, pozwalający, aby okna energooszczędne zachowały swoje walory izolacyjne, tzn. aby były szczelnie zamontowane. Rekomenduje się osadzenie okna w warstwie pianki izolacyjnej, co pozwoli wyeliminować mostki termiczne, które wokół okna mogą powstawać. Nowe okna spełniające wymagania WT2021 w celu obniżenia strat ciepła.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 25,26 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 45424,05 zł

#### 16.2.7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna od zaplecza budynku (niewidoczne z ulicy))

Powierzchnia docieplenia: 177,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: EPS S 031 FASADA ENERGY SAVER - grubość: 0,13 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,196 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Alternatywnie należy rozważyć ocieplenie ścian od strony wewnętrznej. W każdym przypadku modernizacji ścian przed jej wykonaniem należy skonsultować z Konserwatorem Zabytków. Dla docieplenia zewnętrznego: Frezowanie (wycinanie wpustu i pióra na krawędziach) pomaga równo układać płyty przez fachowców i wymusza na nich dobrej jakości pracę. Ulepszenie przewiduje:

- demontaż parapetów, obróbkę,
- wykonanie izolacji termicznej ścian,
  - wykonanie izolacji termicznej podokienników, nadproży i węgarków w celu likwidacji mostków cieplnych,
- wykonanie tynków zewnętrznych,
- montaż nowych obróbek blacharskich (rynny, rury spustowe, instalacja odgromowa).

Nakłady: 74276,12 zł

#### 16.2.8. Dołożenie oszklenia wewnętrznego (Okna frontowe-renowacja)

Dołożenie oszklenia wewnętrznego spełniającego aktualne wymogi WT2021.

Uwagi: Zainstalowanie tafli szklanej na cienkiej ramce aluminiowej.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 28,28 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 93917,88 zł

#### 16.2.9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Fasada zabytkowa (front+bok)-ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 267,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK - grubość: 0,15 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,197 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ze względu na charakter historyczny budynku, ocieplenie ścian należy wykonać od strony wewnętrznej. Najistotniejszym parametrem w tym wypadku jest bardzo dobra izolacyjność termiczna materiału, jednak równie ważne są jego trwałość, niepalność oraz izolacyjność akustyczna. Płyty z wełny skalnej są paroprzepuszczalne, co zapewnia odpowiedni mikroklimat i ochronę przed powstawaniem szkodliwej dla zdrowia pleśni oraz bardzo istotna cecha, czyli niepalność – wełna skalna gwarantuje wydłużony czas potrzebny do ewakuacji w przypadku pożaru i nie wydziela toksycznego dymu.

Nakłady: 100821,87 zł

#### **16.2.10. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)**

Powierzchnia docieplenia: 47,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK - grubość: 0,11 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,236 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Docieplenie wykonać od strony pomieszczeń piwnicznych - strop piwnicy. Należy zwrócić szczególną uwagę na izolację termiczną i przeciwwilgociową.

Nakłady: 15019,04 zł

#### **16.2.11. Nowe okna PVC trzyszybowe podstawowy standard (Okna PVC starego typu)**

Instalacja nowych okien zgodnych z wymogami WT2021. Dodatkowo przy zabudowie okien należy zastosować "ciepły montaż."

Uwagi: Należy zwrócić uwagę na tzw. ciepły montaż okien, pozwalający, aby okna energooszczędne zachowały swoje walory izolacyjne, tzn. aby były szczelnie zamontowane. Rekomenduje się osadzenie okna w warstwie pianki izolacyjnej, co pozwoli wyeliminować mostki termiczne, które wokół okna mogą powstawać. Nowe okna spełniające wymagania WT2021 w celu obniżenia strat ciepła.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 2,88 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 5178,99 zł

#### **16.2.12. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad częścią podpiwniczoną)**

Powierzchnia docieplenia: 41,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK - grubość: 0,11 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,238 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Przy dociepleniu podłogi należy zwrócić szczególną uwagę na izolację termiczną i przeciwwilgociową.

Nakłady: 13101,71 zł

#### **16.2.13. docieplenie - podłoga wyniesiona (Podłoga wyniesiona )**

Powierzchnia docieplenia: 264,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej SUPERROCK - grubość: 0,11 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,238 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Przy dociepleniu podłogi należy zwrócić szczególną uwagę na izolację termiczną i przeciwwilgociową. Dlatego też konieczne jest zwrócenie uwagi na otwory wentylacyjne w ścianach fundamentowych, zachowanie ich drożności i wentylacji przestrzeni podpodłogowej.

Nakłady: 84362,26 zł

#### **16.2.14. Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i funkcją chłodzenia (wentylacja mechaniczna)**



W celu poprawy jakości powietrza oraz zapewnienia odpowiedniej temperatury oraz wilgotności w pomieszczeniach zaleca się zastosowanie wentylacji mechanicznej z rekuperatorem wyposażonej w filtry powietrza oraz agregat chłodzący. Dodatkowo urządzenie może być wyposażone w nagrzewnicę umożliwiającą dogrzewanie nawiewanego powietrza np.: w okresach przejściowych. W celu zapewnienia poprawnej i efektywnej pracy układu zaleca się zastosowanie centralnego systemu sterowania połączonego ze źródłem ciepła oraz fotowoltaiką. Układ wentylacji mechanicznej dla budynku będzie podzielony na dwa oddzielne układy: jeden obsługujący sale gimnastyczną i drugi pozostałe pomieszczenia budynku objęte wentylacją mechaniczną.

Nakłady: 236160,00 zł

#### 16.2.15. docieplenie - stropodach (Stropodach płaski pokryty papą)

Powierzchnia docieplenia: 67,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Thermano-Płyta PIR Piano poliuretanowa - grubość: 0,08 m, lambda: 0,023 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,144 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Frezowanie (wycinanie wpustu i pióra na krawędziach) pomaga równo układać płyty przez fachowców i wymusza na nich dobrej jakości pracę.

Dostosowanie i montaż nowych obróbek blacharskich (rynny, rury spustowe, instalacja odgromowa).

Nakłady: 27254,64 zł

#### 16.2.16. Pompa ciepła na potrzeby cwu (ciepła woda użytkowa)

Ciepła woda uzyskiwana z pompy ciepła, magazynowanej w zbiorniku 500 l, zasilane z instalacji fotowoltaicznej ze sterownikiem EMS.

Pompa ciepła pracująca jako źródło dwufunkcyjne, pokrywając potrzeby centralnego ogrzewania i również zapotrzebowanie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Nakłady: 86604,30 zł

#### 16.2.17. 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

## 17. 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 -	Mapa sytuacyjna (ilość stron: 2)
Załącznik 5 -	Rzut piwnicy (ilość stron: 2)
Załącznik 6 -	Rzut parteru (ilość stron: 2)
Załącznik 7 -	Rzut I piętra (ilość stron: 2)
Załącznik 8 -	Opis systemu EMS (ilość stron: 3)
Załącznik 9 -	Audyt oświetlenia (ilość stron: 9)
Załącznik 10 -	Audyt fotowoltaiki (ilość stron: 18)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

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

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

ScZew\_56\_Zabytkowa; ScZew\_56\_Zabytkowa SE; ScZew\_56\_Zaplecze NE;  
ScZew\_56\_Zaplecze SE;

**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 ceramicznej pełnej	0,77	0,56	0,727

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,092 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,092 W/(m <sup>2</sup> *K)

**2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ScZew\_56\_2Bud;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,13 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.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,56	0,727

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,994 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,994 W/(m <sup>2</sup> *K)

**3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga wyniesiona****Obejmuje przegrody:**

PodWyn\_Drewniana; Strop\_Drewniany;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

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

**3.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067
2.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,12	0,160
3.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067
4.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,1	0,455
5.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067

**3.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,866 W/(m²*K)
2.	U	0,866 W/(m²*K)

**4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry****Obejmuje przegrody:**

Strop\_Drewniany;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m²K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,10 m²K/W

**4.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067
2.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,12	0,160
3.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067
4.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067

**4.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,786 W/(m²*K)
2.	U	1,786 W/(m²*K)

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

ScZew\_56\_Zabytkowa SE; ScZew\_56\_Zaplecze; ScZew\_56\_Zaplecze NE;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m²K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m²K/W

**5.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,56	0,727

**5.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,092 W/(m²*K)
2.	U	1,092 W/(m²*K)

**6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ScWew45\_Cegła;

**6.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²K/W
3.	Opór Rse	0,13 m²K/W

**6.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,43	0,558
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012

**6.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,186 W/(m²*K)
2.	U	1,186 W/(m²*K)

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

ScZew\_56\_Podwórze;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²K/W

**7.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,56	0,727
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**7.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,071 W/(m²*K)
2.	U	1,071 W/(m²*K)

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

ScZew\_56\_Zaplecze SE; ScZew\_56\_Zaplecze; ScZew\_56\_Zaplecze NE;

**8.1. 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

**8.2. 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 ceramicznej pełnej	0,77	0,56	0,727

**8.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,092 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,092 W/(m <sup>2</sup> *K)

**9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z góry do dołu****Obejmuje przegrody:**

Strop\_Płytki ceramiczne;

**9.1. Charakterystyka przegrody**

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

**9.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Gres - Płytki ceramiczne	1,3	0,01	0,008
2.	Płyta o wiórach orientowanych oraz OSB	0,13	0,025	0,192
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,03	0,021
4.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,10	0,455
5.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
6.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**9.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,840 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,840 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

ScZew\_56\_Podwórze;

**10.1. 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

**10.2. 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 ceramicznej pełnej	0,77	0,56	0,727
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,015	0,018

**10.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,071 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,071 W/(m <sup>2</sup> *K)

**11. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ScWew64\_Cegła;

**11.1. Charakterystyka przegrody**

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

**11.2. 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	0,01	0,012
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,62	0,805
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012

**11.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,918 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,918 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

ScZew\_56\_Podwórze;

**12.1. 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

**12.2. 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 ceramicznej pełnej	0,77	0,56	0,727
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**12.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,071 W/(m²*K)
2.	U	1,071 W/(m²*K)

**13. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ScWew12\_Cegła;

**13.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m²*K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,13 m²*K/W

**13.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012

**13.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	2,272 W/(m²*K)
2.	U	2,272 W/(m²*K)

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

Stropodach\_płaski;

**14.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m²*K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m²*K/W

**14.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk gipsowy	0,57	0,01	0,018
2.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,0125	0,054
3.	Folia paroizolacyjna	0,23	0,003	0,013
4.	Deskowanie	0,16	0,025	0,156
5.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,2	0,160
6.	Deskowanie	0,16	0,025	0,156

7.	Styropapa	0,037	0,1	2,703
8.	Papa Podkładowa	0,18	0,005	0,028
9.	Papa termozgrzewalna (NRO)	0,18	0,0072	0,040

**14.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,288 W/(m²*K)
2.	U	0,288 W/(m²*K)

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

ScZew\_56\_Podwórze;

**15.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

**15.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,56	0,727
3.	Tynk cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**15.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,071 W/(m²*K)
2.	U	1,071 W/(m²*K)

**16. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry****Obejmuje przegrody:**

Strop\_Płytki ceramiczne;

**16.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,10 m²*K/W

**16.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Gres - Płytki ceramiczne	1,3	0,01	0,008
2.	Płyta o wiórach orientowanych oraz OSB	0,13	0,025	0,192
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,03	0,021
4.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,10	0,455
5.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
6.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**16.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,952 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,952 W/(m <sup>2</sup> *K)

**17. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach****Obejmuje przegrody:**

Dach SW;

**17.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**17.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Warstwa niejednorodna	1,141	0,20	0,175
2.	Dachówki ceramiczne	1	0,008	0,008

**17.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	3,717 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	3,717 W/(m <sup>2</sup> *K)

**18. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach****Obejmuje przegrody:**

Dach NE;

**18.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**18.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Warstwa niejednorodna	1,141	0,20	0,175
2.	Dachówki ceramiczne	1	0,008	0,008

**18.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	3,717 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	3,717 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

ScZew80\_Piwnica\_historyczna; ScZew80\_Piwnica\_historyczna SE;  
 ScZew80\_Piwnica\_historyczna NW;

**19.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W

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

**19.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,53	0,688
2.	Kamień	3,5	0,27	0,077

**19.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,069 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,069 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

ScZew46\_Piwnica\_nowa SE; ScZew46\_Piwnica\_nowa NE;

**20.1. 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

**20.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,29	0,377
2.	Kamień	3,5	0,17	0,049

**20.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,680 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,680 W/(m <sup>2</sup> *K)

**21. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ScWew39\_Cegła;

**21.1. Charakterystyka przegrody**

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

**21.2. 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	0,01	0,012
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,39	0,506
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012

**21.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,264 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,264 W/(m <sup>2</sup> *K)

## **ZAŁĄCZNIK 2**

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

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek w zabudowie półzwartej, szczytem północno-zachodnim przylegający do ciągu kamienic przy ul. Józefa Piłsudskiego. Wzniesiony na przełomie XIX i XX wieku, jako sala sportowa, jednonawowa, częściowo podpiwniczona z dachem dwuspadowym, pokrytym dachówką ceramiczną. Zaplecze socjalne sali gimnastycznej znajduje się w dwupoziomowej dobudówce od strony podwórza (boiska piłki ręcznej). Ściany sali gimnastycznej murowane z cegły pełnej od zew. licowanej i pomalowanej w późniejszym okresie farbą emulsyjną. Ściany fundamentowe murowane z kamienia. W piwnicy zaplecza dawniej znajdowała się kotłownia ze składem opału. Dach płaski jednospadowy pokryty papą.

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,786	304,00	488,65	0,00	488,65	0,82*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	64,00	26,88	0,00	26,88	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	1,071	55,38	59,31	0,00	59,31	0,86*
ściana zewnętrzna	1,092	372,37	406,63	0,00	406,63	0,86*
RAZEM	1,153*	1167,75	1132,83	0,00	1132,83	0,85*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
2	2,900	0,75	25,26	73,25	17,52	90,78
3	4,300	0,00	6,61	28,42	1,03	29,46
4	4,300	0,75	28,28	121,60	4,36	125,96
5	4,300	0,85	9,74	41,88	1,33	43,21
RAZEM	3,711*	0,70*	72,77	270,06	26,23	296,29

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	439,89

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	17,7	0,0	0,0	18,9	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	100477 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	100477 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	19,72 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	15109 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	26411 kWh/rok
Zyski ciepła razem	41520 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	101520 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	31860 kWh/rok
Straty ciepła razem	133380 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	161227 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	177349 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,62
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	68,66 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η <sub>W,tot</sub>	0,53
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)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	16,40	103	256
RAZEM	139,40	668,86	1672,15

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

W budynku oświetlenie starego typu halogenowe, świetlówkowe i żarowe. Brak automatyki.

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99



**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	228,88	-	2,39	-	-	231,27
Udział [%]	98,97	-	1,03	-	-	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	367,26	-	4,53	1,52	10,88	384,19
Udział [%]	95,59	-	1,18	0,40	2,83	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	403,99	-	4,98	3,81	27,20	439,98
Udział [%]	91,82	-	1,13	0,87	6,18	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 439,98 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	367,26	-	4,53	0,00	0,00	371,78
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	1,52	10,88	12,41

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>439,98 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## **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 przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,238	264,00	31,42	0,00	31,42	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,236	47,00	5,55	0,00	5,55	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,238	41,00	4,88	0,00	4,88	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	17,00	7,14	0,00	7,14	0,86*
stropodach	0,144	67,00	9,65	0,00	9,65	0,99*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	0,196	146,03	28,62	0,00	28,62	0,97*
ściana zewnętrzna	0,197	226,34	44,59	0,00	44,59	0,97*
RAZEM	0,203*	1167,75	183,68	0,00	183,68	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,830	0,50	28,28	23,47	4,36	27,83
2	0,900	0,75	28,14	25,33	19,51	44,83
3	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
4	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
RAZEM	0,904*	0,53*	72,77	65,81	26,23	92,04

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	270,65	234,53

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	10486 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	10486 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	76,72 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	4103 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	14949 kWh/rok
Zyski ciepła razem	19052 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	15238 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	13049 kWh/rok
Straty ciepła razem	28287 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	3356 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	8389 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	13,51 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	514 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	1286 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	2,04
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	23,89	-	2,39	-	-	26,28
Udział [%]	90,91	-	9,09	-	-	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	7,64	-	1,17	1,73	10,88	21,43
Udział [%]	35,68	-	5,47	8,07	50,79	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	19,11	-	2,93	4,32	27,20	53,57
Udział [%]	35,68	-	5,47	8,07	50,79	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 53,57 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 2,5)	7,64	-	1,17	1,73	10,88	21,43

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>53,57 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,238	264,00	31,42	0,00	31,42	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,236	47,00	5,55	0,00	5,55	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,238	41,00	4,88	0,00	4,88	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	17,00	7,14	0,00	7,14	0,86*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	0,196	146,03	28,62	0,00	28,62	0,97*
ściana zewnętrzna	0,197	226,34	44,59	0,00	44,59	0,97*
RAZEM	0,211*	1167,75	193,33	0,00	193,33	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,830	0,50	28,28	23,47	4,36	27,83
2	0,900	0,75	28,14	25,33	19,51	44,83
3	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
4	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
RAZEM	0,904*	0,53*	72,77	65,81	26,23	92,04

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	270,65	234,53

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	11301 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	11301 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	75,18 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	4321 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	15353 kWh/rok
Zyski ciepła razem	19674 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	16276 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	13255 kWh/rok
Straty ciepła razem	29531 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	3617 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	9042 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	13,94 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	514 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	1286 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η <sub>W,tot</sub>	2,04
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------



**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	25,74	-	2,39	-	-	28,13
Udział [%]	91,51	-	8,49	-	-	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	8,24	-	1,17	1,73	10,88	22,02
Udział [%]	37,41	-	5,32	7,85	49,42	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	20,60	-	2,93	4,32	27,20	55,05
Udział [%]	37,41	-	5,32	7,85	49,42	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 55,05 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 2,5)	8,24	-	1,17	1,73	10,88	22,02

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>55,05 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,238	264,00	31,42	0,00	31,42	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,236	47,00	5,55	0,00	5,55	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,238	41,00	4,88	0,00	4,88	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	17,00	7,14	0,00	7,14	0,86*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	0,196	146,03	28,62	0,00	28,62	0,97*
ściana zewnętrzna	0,197	226,34	44,59	0,00	44,59	0,97*
RAZEM	0,211*	1167,75	193,33	0,00	193,33	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,830	0,50	28,28	23,47	4,36	27,83
2	0,900	0,75	28,14	25,33	19,51	44,83
3	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
4	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
RAZEM	0,904*	0,53*	72,77	65,81	26,23	92,04

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	367,69

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	19431 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	19431 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	58,84 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	5686 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	17864 kWh/rok
Zyski ciepła razem	23550 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	17863 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	23220 kWh/rok
Straty ciepła razem	41083 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	6218 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	15546 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	21,86 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	514 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	1286 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η <sub>W,tot</sub>	2,04
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	44,26	-	2,39	-	-	46,65
Udział [%]	94,88	-	5,12	-	-	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	14,16	-	1,17	1,73	10,88	27,95
Udział [%]	50,68	-	4,19	6,19	38,94	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	35,41	-	2,93	4,32	27,20	69,87
Udział [%]	50,68	-	4,19	6,19	38,94	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 69,87 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 2,5)	14,16	-	1,17	1,73	10,88	27,95

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>69,87 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,236	47,00	5,55	0,00	5,55	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,238	41,00	4,88	0,00	4,88	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	17,00	7,14	0,00	7,14	0,86*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	0,196	146,03	28,62	0,00	28,62	0,97*
ściana zewnętrzna	0,197	226,34	44,59	0,00	44,59	0,97*
RAZEM	0,353*	1167,75	276,22	0,00	276,22	0,95*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,830	0,50	28,28	23,47	4,36	27,83
2	0,900	0,75	28,14	25,33	19,51	44,83
3	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
4	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
RAZEM	0,904*	0,53*	72,77	65,81	26,23	92,04

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	367,69

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	24029 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	24029 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	51,83 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	6004 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	18485 kWh/rok
Zyski ciepła razem	24489 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	23062 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	23725 kWh/rok
Straty ciepła razem	46788 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	7690 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	19225 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	25,29 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	514 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	1286 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η <sub>W,tot</sub>	2,04
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------



**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	54,74	-	2,39	-	-	57,13
Udział [%]	95,82	-	4,18	-	-	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	17,52	-	1,17	1,73	10,88	31,30
Udział [%]	55,97	-	3,74	5,52	34,77	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	43,79	-	2,93	4,32	27,20	78,25
Udział [%]	55,97	-	3,74	5,52	34,77	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 78,25 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 2,5)	17,52	-	1,17	1,73	10,88	31,30

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>78,25 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,236	47,00	5,55	0,00	5,55	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,238	41,00	4,88	0,00	4,88	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	17,00	7,14	0,00	7,14	0,86*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	0,196	146,03	28,62	0,00	28,62	0,97*
ściana zewnętrzna	0,197	226,34	44,59	0,00	44,59	0,97*
RAZEM	0,353*	1167,75	276,22	0,00	276,22	0,95*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,830	0,50	28,28	23,47	4,36	27,83
2	0,900	0,75	28,14	25,33	19,51	44,83
3	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
4	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
RAZEM	0,904*	0,53*	72,77	65,81	26,23	92,04

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	367,69

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	24029 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	24029 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	51,83 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	6004 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	18485 kWh/rok
Zyski ciepła razem	24489 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	23062 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	23725 kWh/rok
Straty ciepła razem	46788 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	7690 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	19225 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	25,29 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η <sub>W,tot</sub>	0,53
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)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	54,74	-	2,39	-	-	57,13
Udział [%]	95,82	-	4,18	-	-	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	17,52	-	4,53	1,73	10,88	34,65
Udział [%]	50,55	-	13,06	4,99	31,40	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	43,79	-	4,98	4,32	27,20	80,30
Udział [%]	54,54	-	6,20	5,38	33,88	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 80,30 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	17,52	-	0,00	1,73	10,88	30,13

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>80,30 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.6.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,236	47,00	5,55	0,00	5,55	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	17,00	7,14	0,00	7,14	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	0,196	146,03	28,62	0,00	28,62	0,97*
ściana zewnętrzna	0,197	226,34	44,59	0,00	44,59	0,97*
RAZEM	0,375*	1167,75	289,10	0,00	289,10	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,830	0,50	28,28	23,47	4,36	27,83
2	0,900	0,75	28,14	25,33	19,51	44,83
3	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
4	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
RAZEM	0,904*	0,53*	72,77	65,81	26,23	92,04

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	367,69

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	20,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,2	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	24767 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	24767 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	50,89 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	6053 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	18580 kWh/rok
Zyski ciepła razem	24632 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	23886 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	23802 kWh/rok
Straty ciepła razem	47688 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	7926 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	19815 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	25,77 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------



**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	56,42	-	2,39	-	-	58,81
Udział [%]	95,94	-	4,06	-	-	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	18,05	-	4,53	1,73	10,88	35,19
Udział [%]	51,30	-	12,86	4,91	30,92	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	45,14	-	4,98	4,32	27,20	81,64
Udział [%]	55,29	-	6,10	5,29	33,32	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 81,64 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	18,05	-	0,00	1,73	10,88	30,67

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>81,64 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.7.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

#### 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 wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,236	47,00	5,55	0,00	5,55	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	17,00	7,14	0,00	7,14	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	0,196	146,03	28,62	0,00	28,62	0,97*
ściana zewnętrzna	0,197	226,34	44,59	0,00	44,59	0,97*
RAZEM	0,375*	1167,75	289,10	0,00	289,10	0,94*

\* 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	0,830	0,50	28,28	23,47	4,36	27,83
2	0,900	0,75	25,26	22,73	17,52	40,26
3	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
4	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
5	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
RAZEM	0,936*	0,53*	72,77	68,11	26,23	94,34

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	367,69

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	24900 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_{t*wd}$	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	24900 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	50,72 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	6061 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	18597 kWh/rok
Zyski ciepła razem	24658 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	24034 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	23816 kWh/rok
Straty ciepła razem	47849 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	7968 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	19921 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	25,86 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1049 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	56,72	-	2,39	-	-	59,11
Udział [%]	95,96	-	4,04	-	-	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	18,15	-	4,53	1,73	10,88	35,29
Udział [%]	51,44	-	12,83	4,90	30,84	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	45,38	-	4,98	4,32	27,20	81,88
Udział [%]	55,42	-	6,08	5,28	33,22	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 81,88 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53

energia elektryczna (w = 2,5)	18,15	-	0,00	1,73	10,88	30,76
----------------------------------	-------	---	------	------	-------	-------

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>81,88 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.8.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

#### 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 wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	64,00	26,88	0,00	26,88	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	0,196	146,03	28,62	0,00	28,62	0,97*
ściana zewnętrzna	0,197	226,34	44,59	0,00	44,59	0,97*
RAZEM	0,400*	1167,75	303,29	0,00	303,29	0,94*

\* 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	0,830	0,50	28,28	23,47	4,36	27,83
2	0,900	0,75	25,26	22,73	17,52	40,26
3	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
4	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
5	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
RAZEM	0,936*	0,53*	72,77	68,11	26,23	94,34

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	367,69

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	21,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,9	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	26353 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_{t*wd}$	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	26353 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	49,73 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	6192 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	18855 kWh/rok
Zyski ciepła razem	25048 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	25607 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	24025 kWh/rok
Straty ciepła razem	49633 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	8434 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	21084 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	26,49 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1049 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**



Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	60,03	-	2,39	-	-	62,42
Udział [%]	96,17	-	3,83	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	19,21	-	4,53	1,73	10,88	36,35
Udział [%]	52,85	-	12,45	4,76	29,94	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	48,03	-	4,98	4,32	27,20	84,53
Udział [%]	56,82	-	5,89	5,11	32,18	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 84,53 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	19,21	-	0,00	1,73	10,88	31,82

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>84,53 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.9.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

#### 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 wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	64,00	26,88	0,00	26,88	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	0,196	146,03	28,62	0,00	28,62	0,97*
ściana zewnętrzna	1,092	226,34	247,16	0,00	247,16	0,86*
RAZEM	0,573*	1167,75	505,87	0,00	505,87	0,92*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 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	0,830	0,50	28,28	23,47	4,36	27,83
2	0,900	0,75	25,26	22,73	17,52	40,26
3	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
4	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
5	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
RAZEM	0,936*	0,53*	72,77	68,11	26,23	94,34

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	439,89

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	1,5	0,0	0,0	0,0	7,4	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	43484 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	43484 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	36,06 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	7381 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20950 kWh/rok
Zyski ciepła razem	28332 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	39562 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	30217 kWh/rok
Straty ciepła razem	69780 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	13916 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	34789 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	34,81 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1049 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	99,05	-	2,39	-	-	101,44
Udział [%]	97,64	-	2,36	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	31,70	-	4,53	1,73	10,88	48,83
Udział [%]	64,91	-	9,27	3,54	22,28	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	79,25	-	4,98	4,32	27,20	115,75
Udział [%]	68,46	-	4,30	3,73	23,50	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 115,75 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	31,70	-	0,00	1,73	10,88	44,31

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>115,75 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.10.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 10

#### 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 wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	64,00	26,88	0,00	26,88	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	0,196	146,03	28,62	0,00	28,62	0,97*
ściana zewnętrzna	1,092	226,34	247,16	0,00	247,16	0,86*
RAZEM	0,573*	1167,75	505,87	0,00	505,87	0,92*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 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	0,75	25,26	22,73	17,52	40,26
2	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
3	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
4	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
5	4,300	0,75	28,28	121,60	4,36	125,96
RAZEM	2,285*	0,63*	72,77	166,24	26,23	192,47

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	439,89

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	1,1	0,0	0,0	0,0	7,8	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	48104 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	48104 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	32,84 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	9175 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20954 kWh/rok
Zyski ciepła razem	30129 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	45624 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	30219 kWh/rok
Straty ciepła razem	75843 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	15394 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	38486 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	38,87 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1049 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**



Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	109,58	-	2,39	-	-	111,97
Udział [%]	97,87	-	2,13	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	35,07	-	4,53	1,73	10,88	52,20
Udział [%]	67,17	-	8,67	3,31	20,85	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	87,67	-	4,98	4,32	27,20	124,17
Udział [%]	70,60	-	4,01	3,48	21,91	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 124,17 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	35,07	-	0,00	1,73	10,88	47,68

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>124,17 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.11.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 11

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	64,00	26,88	0,00	26,88	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	0,195	55,38	10,80	0,00	10,80	0,97*
ściana zewnętrzna	1,092	372,37	406,63	0,00	406,63	0,86*
RAZEM	0,685*	1167,75	636,71	0,00	636,71	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,75	25,26	22,73	17,52	40,26
2	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
3	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
4	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
5	4,300	0,75	28,28	121,60	4,36	125,96
RAZEM	2,285*	0,63*	72,77	166,24	26,23	192,47

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	439,89

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	9,5	0,0	0,0	16,0	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	60010 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	60010 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	29,34 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	12856 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	25368 kWh/rok
Zyski ciepła razem	38225 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	59060 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	31506 kWh/rok
Straty ciepła razem	90566 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	19205 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	48011 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	44,21 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	136,70	-	2,39	-	-	139,09
Udział [%]	98,28	-	1,72	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	43,75	-	4,53	1,73	10,88	60,88
Udział [%]	71,85	-	7,43	2,84	17,87	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	109,37	-	4,98	4,32	27,20	145,87
Udział [%]	74,97	-	3,41	2,96	18,65	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 145,87 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	43,75	-	0,00	1,73	10,88	56,36

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>145,87 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.12.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 12

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	64,00	26,88	0,00	26,88	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	1,071	55,38	59,31	0,00	59,31	0,86*
ściana zewnętrzna	1,092	372,37	406,63	0,00	406,63	0,86*
RAZEM	0,727*	1167,75	685,22	0,00	685,22	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,75	25,26	22,73	17,52	40,26
2	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
3	1,100	0,50	6,61	7,27	1,03	8,30
4	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
5	4,300	0,75	28,28	121,60	4,36	125,96
RAZEM	2,285*	0,63*	72,77	166,24	26,23	192,47

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	439,89

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	13,2	0,0	0,0	16,7	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	64738 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	64738 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	28,23 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	13292 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	25788 kWh/rok
Zyski ciepła razem	39080 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	64096 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	31669 kWh/rok
Straty ciepła razem	95764 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	20717 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	51794 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	46,22 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**



Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	147,47	-	2,39	-	-	149,86
Udział [%]	98,41	-	1,59	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	47,19	-	4,53	1,73	10,88	64,33
Udział [%]	73,36	-	7,04	2,69	16,92	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	117,98	-	4,98	4,32	27,20	154,49
Udział [%]	76,37	-	3,22	2,80	17,61	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 154,49 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	47,19	-	0,00	1,73	10,88	59,80

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>154,49 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.13.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 13

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,150	304,00	41,04	0,00	41,04	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	64,00	26,88	0,00	26,88	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	1,071	55,38	59,31	0,00	59,31	0,86*
ściana zewnętrzna	1,092	372,37	406,63	0,00	406,63	0,86*
RAZEM	0,727*	1167,75	685,22	0,00	685,22	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,75	25,26	22,73	17,52	40,26
2	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
3	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
4	4,300	0,00	6,61	28,42	1,03	29,46
5	4,300	0,75	28,28	121,60	4,36	125,96
RAZEM	2,575*	0,58*	72,77	187,40	26,23	213,62

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	439,89

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	13,9	0,0	0,0	16,8	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	66056 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	66056 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	27,77 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	13368 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	25862 kWh/rok
Zyski ciepła razem	39230 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	65502 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	31699 kWh/rok
Straty ciepła razem	97202 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	21139 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	52848 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	46,98 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	150,47	-	2,39	-	-	152,86
Udział [%]	98,44	-	1,56	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	48,15	-	4,53	1,73	10,88	65,29
Udział [%]	73,75	-	6,93	2,65	16,67	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	120,38	-	4,98	4,32	27,20	156,89
Udział [%]	76,73	-	3,17	2,75	17,34	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 156,89 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	48,15	-	0,00	1,73	10,88	60,76

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>156,89 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.14.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 14

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,786	304,00	488,65	0,00	488,65	0,82*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	64,00	26,88	0,00	26,88	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	1,071	55,38	59,31	0,00	59,31	0,86*
ściana zewnętrzna	1,092	372,37	406,63	0,00	406,63	0,86*
RAZEM	1,153*	1167,75	1132,83	0,00	1132,83	0,85*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,75	25,26	22,73	17,52	40,26
2	1,000	0,00	9,74	9,74	1,33	11,07
3	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
4	4,300	0,00	6,61	28,42	1,03	29,46
5	4,300	0,75	28,28	121,60	4,36	125,96
RAZEM	2,575*	0,58*	72,77	187,40	26,23	213,62

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	439,89

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	17,1	0,0	0,0	18,1	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	94033 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	94033 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	20,65 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	13798 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	26280 kWh/rok
Zyski ciepła razem	40079 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	94294 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	31836 kWh/rok
Straty ciepła razem	126129 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	30092 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	75231 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	65,19 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**



Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	214,20	-	2,39	-	-	216,59
Udział [%]	98,90	-	1,10	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	68,55	-	4,53	1,73	10,88	85,68
Udział [%]	80,00	-	5,28	2,02	12,70	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	171,37	-	4,98	4,32	27,20	207,87
Udział [%]	82,44	-	2,39	2,08	13,09	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 207,87 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	68,55	-	0,00	1,73	10,88	81,16

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>207,87 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.15.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 15

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,786	304,00	488,65	0,00	488,65	0,82*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	64,00	26,88	0,00	26,88	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	1,071	55,38	59,31	0,00	59,31	0,86*
ściana zewnętrzna	1,092	372,37	406,63	0,00	406,63	0,86*
RAZEM	1,153*	1167,75	1132,83	0,00	1132,83	0,85*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,75	25,26	22,73	17,52	40,26
2	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
3	4,300	0,00	6,61	28,42	1,03	29,46
4	4,300	0,75	28,28	121,60	4,36	125,96
5	4,300	0,85	9,74	41,88	1,33	43,21
RAZEM	3,017*	0,70*	72,77	219,54	26,23	245,77

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	439,89

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	16,8	0,0	0,0	17,9	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	95374 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	95374 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	20,28 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	14921 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	26240 kWh/rok
Zyski ciepła razem	41161 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	96316 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	31826 kWh/rok
Straty ciepła razem	128143 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	30522 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	76304 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	66,52 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	217,25	-	2,39	-	-	219,64
Udział [%]	98,91	-	1,09	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	69,53	-	4,53	1,73	10,88	86,66
Udział [%]	80,23	-	5,22	1,99	12,56	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	173,81	-	4,98	4,32	27,20	210,32
Udział [%]	82,64	-	2,37	2,05	12,94	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 210,32 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	69,53	-	0,00	1,73	10,88	82,14

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>210,32 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.16.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 16

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga wyniesiona	0,866	264,00	114,31	0,00	114,31	0,85*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,786	304,00	488,65	0,00	488,65	0,82*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,840	64,00	26,88	0,00	26,88	0,86*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,866	41,00	17,75	0,00	17,75	0,85*
stropodach	0,288	67,00	19,30	0,00	19,30	0,97*
ściana zewnętrzna	1,071	55,38	59,31	0,00	59,31	0,86*
ściana zewnętrzna	1,092	372,37	406,63	0,00	406,63	0,86*
RAZEM	1,153*	1167,75	1132,83	0,00	1132,83	0,85*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,700	0,75	2,88	4,90	1,98	6,88
2	2,900	0,75	25,26	73,25	17,52	90,78
3	4,300	0,00	6,61	28,42	1,03	29,46
4	4,300	0,75	28,28	121,60	4,36	125,96
5	4,300	0,85	9,74	41,88	1,33	43,21
RAZEM	3,711*	0,70*	72,77	270,06	26,23	296,29

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	669,82	439,89

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	17,7	0,0	0,0	18,9	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	100477 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	100477 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	19,72 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	129790673 J/K
Zyski ciepła od słońca	15109 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	26411 kWh/rok
Zyski ciepła razem	41520 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	101520 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	31860 kWh/rok
Straty ciepła razem	133380 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	32155 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	80386 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,12
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	68,66 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1049 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	1987 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	2185 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
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)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	1,44 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**



Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,00	566	1416
c.w.u.	221,40	193	481
RAZEM	344,40	758,86	1897,14

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Budynek Sali Gimnastycznej przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze	5,33	2000,00	4683,08	11707,69
Strych	1,93	200,00	68,66	171,65
Piwnica	1,93	200,00	25,46	63,66
RAZEM	-	-	4777,20	11942,99

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	228,88	-	2,39	-	-	231,27
Udział [%]	98,97	-	1,03	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	73,24	-	4,53	1,73	10,88	90,38
Udział [%]	81,04	-	5,01	1,91	12,04	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	183,11	-	4,98	4,32	27,20	219,62
Udział [%]	83,38	-	2,27	1,97	12,39	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 219,62 kWh/(m²rok)**

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

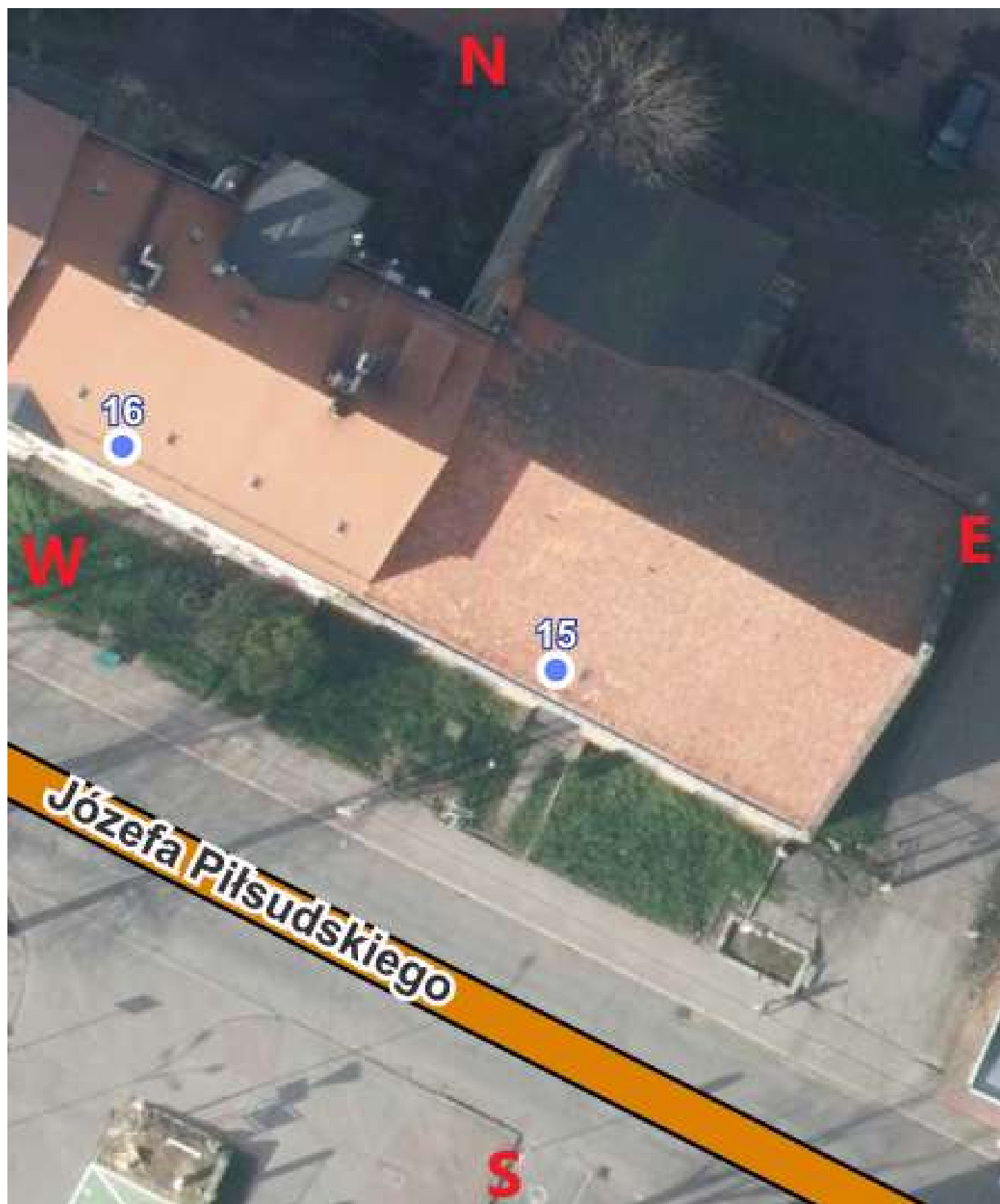
Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	0,00	-	4,53	0,00	0,00	4,53
energia elektryczna (w = 2,5)	73,24	-	0,00	1,73	10,88	85,86

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>219,62 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	53,92 kWh/m²rok

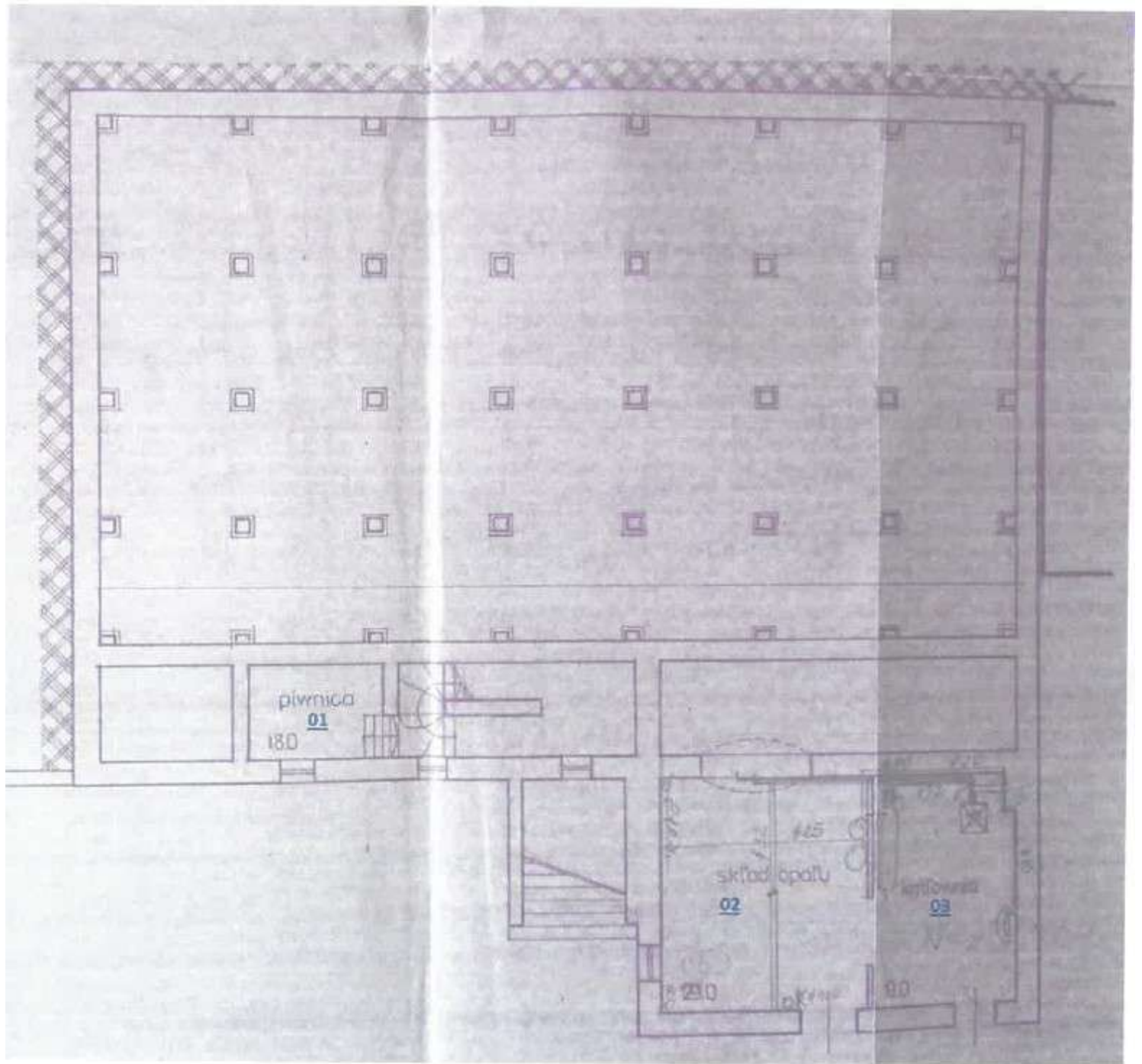
## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **Mapa sytuacyjna**



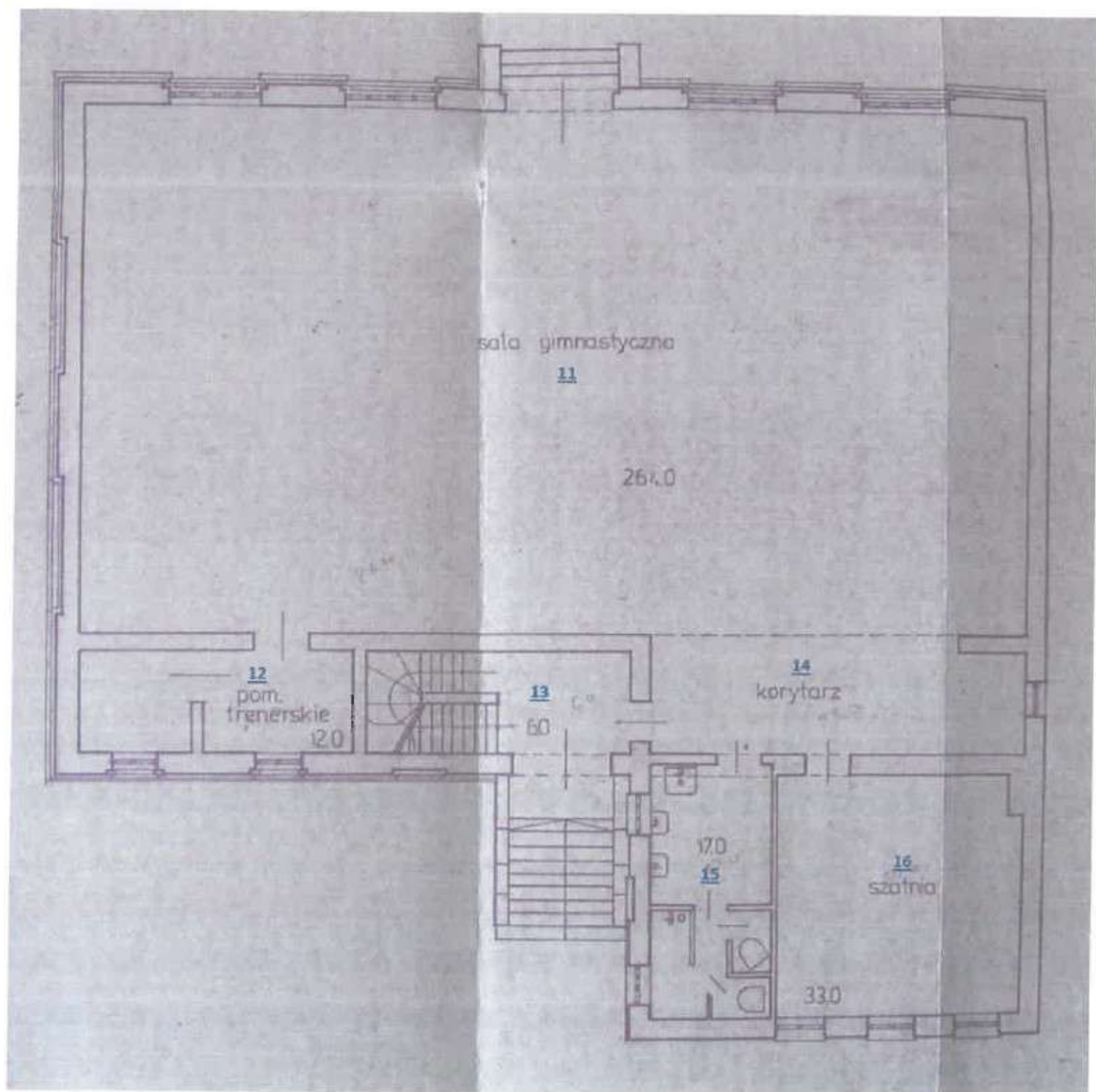
## **ZAŁĄCZNIK 5**

### **Rzut piwnicy**



## **ZAŁĄCZNIK 6**

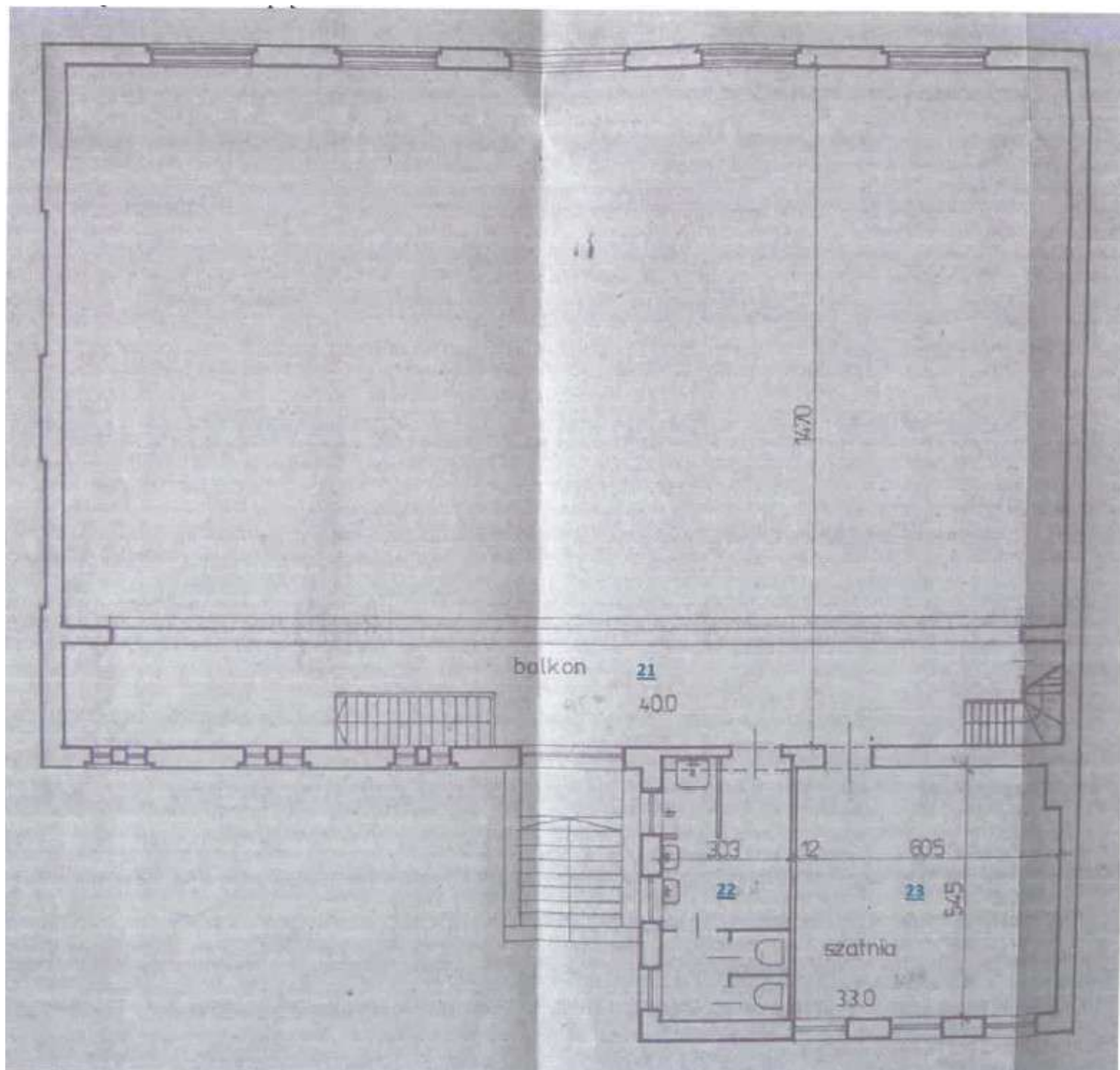
### **Rzut parteru**





## **ZAŁĄCZNIK 7**

### **Rzut I piętra**



## **ZAŁĄCZNIK 8**

### **Opis systemu EMS**

W skład systemu zarządzania EMS wchodzi:

- Nadrzędna automatyka kotłowni zintegrowana ze sterownikami producentów urządzeń grzewczych realizująca funkcje zwiększające efektywność energetyczną.
- Wielopunktowy system sensoryczny czujników klimatu wewnątrz budynków.
- System kontrolno-pomiarowy nośników energii napędowej, pomocniczej oraz ciepła.
- Stanowisko operatorskie z systemem typu SCADA.
- Szkolenie dla użytkowników i operatora.
- Utrzymanie i zarządzanie (kontrola i korygowanie).

W celu zwiększenia efektywności energetycznej obiektu system EMS wykorzystuje funkcje:

- Zarządza kolejnością załączania urządzeń grzewczych tak, by preferować pompy ciepła tak długo, aż do uzyskania wymaganego parametru grzewczego konieczne jest uruchomienie źródła o niższej sprawności wytwarzania.
- Korekty krzywej grzewczej dla zbiorników buforowych w funkcji kontroli pozycji zaworów mieszających
- Korekty krzywej grzewczej obiegów w oparciu o odczyt temperatury wewnętrznej

Monitoruje i dostosowuje parametry zasilania/powrotu obiegów CO, CT w funkcji temperatury zewnętrznej (krzywa grzewcza) oraz korekty opartej o algorytm PID i uchyb uśrednionych odczytów temperatury wewnętrznej dla zdefiniowanych obszarów względem temperatury zadanej z harmonogramów pracy.

- Stosuje zarządzanie bezwładnością cieplną budynku tj. obniżenia temperatur wewnętrznych poza okresami użytkowania budynku i wstępne rozgrzewanie:

o Z wyprzedzeniem oblicza czas potrzebny na skompensowanie uchybu temperatur wewnętrznych tak, aby osiągnąć pożądaną temperaturę komfortu użytkowników na początek godzin użytkowania, zgodnie z wprowadzanymi przez użytkowników harmonogramami. Obliczony czas stanowi sumę minut potrzebnych na rozgrzanie zbiornika buforowego oraz największą ilość minut dla rozgrzewania obiegów grzewczych.

o Uruchamia w obliczonym czasie wielostopniowe rozgrzewanie zbiorników buforowych a następnie obiegów grzewczych.

Pierwszym stopniem rozgrzewania jest podniesienie temperatury zbiorników buforowych z wykorzystaniem tylko pomp ciepła ( w tym czasie blokowana jest praca źródeł szczytowych) do wartości wynikającej z krzywej grzewczej (zniesienie obniżenia wynikającego z redukcji dla obiegów grzewczych).

Drugim stopniem jest podniesienie temperatur zadanych na obiegach CO, CT do wartości docelowej wynikającej z krzywej grzewczej i następnie jej powiększanie o wartość wynikającą z uchybu temperatury wewnętrznej.

Trzecim stopniem, o ile będzie wymagany, jest umożliwienie załączania źródeł szczytowych.

o Czas rozgrzewania zbiornika stanowi sumę w minutach: wartości stałej (rozruch urządzeń) oraz iloczynu różnicy temperatury aktualnej i docelowej z zaprogramowanym współczynnikiem czasowym/stopień. Współczynnik należy ustalić na etapie rozruchu kotłowni i skorygować w trakcie pierwszego sezonu grzewczego.

- o Do obliczania czasu rozgrzewania obszaru budynku algorytm wykorzystuje zebrane dane statystyczne zmierzonych czasów rozgrzewania:

Tworzy bazę danych obejmującą przedziały temperatur zewnętrznych i średnich wewnętrznych dla danego obiegu.

Dla temperatur zewnętrznych przedziałem są 3 stopnie, przykładowo wartości pomiędzy 15 a 12 stopni, 12-9, 9-6 itd. na -18 kończąc.

Dla temperatur wewnętrznych przedziały mają zakres 0,2 stopnia, przykładowo wartości pomiędzy 20 a 19,8 stopni, 19,8-19,6 oraz 19,6-19,4 itd. na 15 kończąc.

Dla każdej kombinacji tych danych zapisuje zmierzony czas od wyłączenia obniżenia na obiegach CO, CT do osiągnięcia zadanej w harmonogramie temperatury komfortu użytkowników, przykładowo czas, jaki upłynął od rozgrzania obszaru z 18,1 do 20 stopni.

Zapisany do bazy danych, nowy czas stanowi średnią arytmetyczną pomiędzy poprzednim, pobranym z bazy zapisem, a zmierzonym danego dnia. W ten sposób algorytm stopniowo zwiększa dokładność ograniczając wpływ sytuacji nietypowych.

- o Oblicza i wdraża wstępne wychładzanie obiektu (ograniczenia parametrów zadanych w zbiornikach buforowych a następnie obiegów CO, CT, CWU) przed zakończeniem godzin użytkowania uwzględniając bezwładność cieplną budynku tak, by zmniejszyć zużycie energii przy zachowaniu warunków względnego komfortu użytkowników (zdefiniowane maksymalne obniżenie temperatury w pomieszczeniach na godzinę zakończenia użytkowania budynku np. 0,5 stopnia dla CO, CT oraz 5 stopni dla CWU).

- o Obliczane czasy obiegów są uwarunkowane interwałami przekazywania danych przez system sensoryczny wobec czego obliczenia zostają zawsze zaokrąglone w górę do pełnych pięciu minut.

- o Czas wstępnego wychładzania obiektu obliczany jest analogicznie, jak rozgrzewania – funkcja monitoruje temperaturę zewnętrzną i z bazy danych pobiera wartość spadku temperatury na interwał 5 minutowy przypadającą na dane warunki zewnętrzne.

Następnie oblicza, ile minut przed zakończeniem okresu harmonogramu należy ograniczyć temperatury zadane CO, CT, tak, aby na zakończenie temperatury w budynku nie spadły o więcej niż zdefiniowane przykładowo 0,5 stopnia.

Po osiągnięciu zadanego spadku zwraca do bazy danych nową wartość będącą średnią arytmetyczną pobranej wcześniej wartości historycznej oraz zmierzonej danego dnia zaokrągloną w dół do pełnym 5 minut.

W trakcie działania tej funkcji aktywny jest mechanizm sterujący temperaturą zadaną dla buforów w relacji do pozycji zaworów mieszających.

- o Dla budynku hali sportowej, temperatura w buforze jest uzależniana od wartości na obiegach CO i CT przy czym pompa ciepła zasila CT tylko w okresach przejściowych, a poniżej zdefiniowanej temperatury zewnętrznej zasilanie rozdzielacza CT przejmuje kocioł gazowy (sterowany krzywą grzewczą i pozwoleniem pracy) stanowiąc jednocześnie źródło szczytowe dla obiegu CO załączane pompą obiegową i zaworem mieszającym.

- o Zarządza czasami pracy obiegu zasilania CWU i cyrkulacji z uwzględnieniem harmonogramów użytkowania obiektu tak, aby zmniejszać straty postojowe i wynikające z cyrkulacji ciepłej wody użytkowej.

## **ZAŁĄCZNIK 9**

### **Audyt oświetlenia**

# ZAŁĄCZNIK

## Analiza efektywności energetycznej instalacji oświetlenia

### Cel opracowania.

Celem opracowania jest optymalizacja kosztów energii elektrycznej wykorzystywanej do celów oświetleniowych budynku „Sali Gimnastycznej” ul. Piłsudskiego 15, Jawor.

### 1. Stan istniejący.

Budynek sali gimnastycznej zlokalizowany jest przy ul. Piłsudskiego 15 w Jaworze, w ciągu kamienic do którego przylega szczytem zachodnio-północnym. Wejście do budynku usytuowane jest od strony ulicy oraz od strony północno-wschodniej od zaplecza z placem przedwejściowym i boiskiem asfaltowym. Sala położona jest na lekkim zboczu o spadku ok. 7%. Budynek wybudowany jest w technologii tradycyjnej w 1905 roku, dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. W budynku znajduje się duża sala gimnastyczna z balkonem oraz przyległymi pomieszczeniami socjalnymi, szatniami, łazienkami z toaletami oraz w części piwnicznej pomieszczenia magazynowe i pomieszczenie po byłej kotłowni.

Instalacja oświetleniowa wykonana przewodem YDYżo3/4/xl,5mm<sup>2</sup> układanym pod tynkiem, a na stropie drewnianym sali gimnastycznej w rurkach stalowych. Natężenie oświetlenia  $E_{sr}=200-500$  lx w pomieszczeniu zgodnie z normą PN-84/E-02033 „Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym”. Zamontowane wyłączniki umożliwiają załączanie opraw w zależności od wymaganego natężenia oświetlenia. W pomieszczeniu sali gimnastycznej zamontowano oprawy przemysłowe szerokostrumieniowe do lamp metalohalogenowych typu MDK400IC/S z odbłyśnikiem szerokostrumieniowym ZDK009, szybą do odbłyśnika szerokostrumieniowego ZDK005 produkcji Philips Lighting Poland ze źródłem światła lampą metalohalogenową typu HPI-400W BUS. Oprawy zamontowane nad stropem sali w otworach w stropie. Na poddaszu zamontowane przykrycia opraw. Oprawy zabezpieczone siatką metalową o oczkach 2x2cm osadzoną w ramie z kątownika 20x20mm. W pozostałych pomieszczeniach i galerii zamontowane oprawy do świetlówek typu ONRmL 2x36 „ELGO”. W pomieszczeniach wilgotnych zastosowano osprzęt bryzgoodporny IP44, który na ścianach drewnianych zamontowano na podkładkach z blachy stalowej. Sufit w pomieszczeniu sali gimnastycznej pomalowany farbą olejną białą.

Główne źródła światła występujące w pomieszczeniach budynków podlegających wymianie i objętych opracowaniem to:

- |                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| a) Lampy metalohalogenkowe      | 1x400W   |
| b) Świetłówki liniowe w oprawie | 1 x36 W, |
| c) Świetłówki liniowe w oprawie | 2 x36 W, |

d) Żarówki w oprawie E27

1x60-80 W (tradycyjne).

## 2. Ocena stanu technicznego

Obecnie użytkowane oprawy lamp metalohalogenowych, świetlówkowych oraz żarowych w większości są wyeksploatowane, o niezadowalającej sprawności. Przestarzałe technologie oraz wyeksploatowane oprawy o niezadowalającej sprawności powodują nadmierne zużycie energii elektrycznej i koszty związane z oświetleniem pomieszczeń w budynku.

W budynku przy modernizacji opraw oświetleniowych należy sprawdzić stan instalacji elektrycznej i jej zabezpieczeń.

## 3. Wytyczne do audytu oświetleniowego.

Zgodnie z prawem i obowiązującymi normami należy zapewnić w pomieszczeniach odpowiednie warunki oświetleniowe. Wymogi stawiane wewnątrz przywołuje norma PN-EN 12464 -światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Eksploatacja natężenia oświetlenia dla odpowiednich typów pomieszczeń w budynku zestawiono w tabeli poniżej. W audycie pomieszczenia niespełniające warunków dotyczących oświetlenia, w wyniku ulepszenia i planowanych modernizacji doprowadzono do stanu zgodnego z wymaganiami prawnymi.

Lp.	Typ pomieszczenia	Eksploatacyjne natężenie oświetlenia $E_{pom}$ [lx]
1.	Pomieszczenia biurowe	300
2.	Stołówka	200
3.	Hol i korytarze, klatki schodowe – komunikacja	100
4.	Izby lekcyjne łącznie z tablicami	300
5.	Szatnie, umywalnie, sanitariaty	200
6.	Sala gimnastyczna	200
7.	Magazyny	100

\*W tabeli wykazano wymagania minimalne lub wyższe względem normy PN-EN 12464

Zgodnie z rozporządzeniem (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku) dla poszczególnych typów pomieszczeń do obliczeń przyjęto roczne uśrednione czasy użytkowania oświetlenia dla budynków, według poniższej tabeli:

Czas w ciągu dnia $t_D$ [h/a]	Czas w ciągu nocy $t_N$ [h/a]	Czas łącznie $t_o$ [h/a]
Edukacja - 1800 (sala gimnastyczna)	0	1800

W obiekcie stosuje się regulację ręczną i przyjęto współczynniki uwzględniające zastosowanie sterowania oświetleniem zgodnie z poniższą tabelą:

Utrzymanie poziomu natężenia $F_c$	Wpływ nieobecności użytkowników $F_o$	Wpływ światła dziennego $F_d$
1,00	1,00	0,85*

\*Uwzględniono wpływ światła dziennego na włączanie oświetlenia w pomieszczeniach z oknami.



#### **4. Modyfikacje i zmiany instalacji oświetleniowej.**

##### **a. Instalacja oświetlenia ogólnego.**

Nowe oprawy powinny spełniać minimalne natężenie oświetlenia w pomieszczeniach zgodnie z obowiązującymi normami. Zaleca się oprawy typu LED o stopniu szczelności dostosowanym do warunków środowiskowych panujących wewnątrz pomieszczeń. Sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach przy wejściu wewnątrz pomieszczenia po stronie klamki. Sterowanie oświetleniem na korytarzach odbywać się będzie centralnie dodatkowo można doposażyć w czujnik zmierzchu. Natomiast w pomieszczeniach WC, łazienkach oraz szatniach sterowanie oświetleniem odbywać się będzie poprzez czujniki zmierzchu i ruchu. Dla pomieszczeń wilgotnych uwzględniono wymianę obecnych opraw na oprawy hermetyczne.

##### **b. Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego.**

Przy wykonywaniu modyfikacji opraw oświetleniowych w budynku zaleca się wykonać również instalację oświetlenia awaryjnego - ewakuacyjnego. W nowej instalacji można dodatkowo zastosować oprawy LED wyposażone w wewnętrzne źródło zasilania, zapewniające oświetlenie przez min 1 h w przypadku braku zasilania z sieci (przynajmniej dla opraw na korytarzach).

##### **c. Oświetlenie po przeprowadzonej modernizacji.**

Punkty oświetlenia elektrycznego powinny być wyposażone w nietłukące osłony, chroniące przed odpryskiem szkła w razie stłuczenia oraz mieć konstrukcję umożliwiającą ich łatwe czyszczenie. Oprawy w łazienkach/toaletach hermetyczne ze specjalną oprawą. Punkty oświetlenia elektrycznego powinny zapewniać prawidłowe oświetlenie na sali gimnastycznej oraz w pomieszczeniach przyległych. Światło nie powinno zmieniać barw, a jego natężenie powinno wynosić co najmniej minimalne wartości wykazane w pkt3. W analizowanym wariantcie przyjęto wymianę wszystkich opraw na nowe energooszczędne oprawy typu LED charakteryzujące się zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy, możliwością wielokrotnego załączenia oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła, brakiem efektu pulsowania światła, niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas życia oprawy), większą odpornością na wahania napięcia, żywotnością min. 50 000 godz., z dostosowaniem do normatywnego poziomu natężenia oraz równomierności oświetlenia.

**Tabela 1. Wykaz oprav oświetleniowych i parametrów na budynku przed modernizacją.**

Opis współczynników:

Symbol	Opis
$t_D$	czas użytkowania oświetlenia (h)
$F_D$	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu
$F_O$	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy
$F_C$	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego
$m$	współczynnik całkowitej mocy ładowania oprav do oświetlenia awaryjnego (kWh/m <sup>2</sup> /rok)
$n$	współczynnik całkowitej mocy pasywności urządzeń sterujących oświetleniem (kWh/m <sup>2</sup> /rok)

Lp.	Pomieszczenia	Oprawa typ	Moc oprav	Ilość	Moc źródła	Suma mocy	t <sub>D</sub>	F <sub>D</sub>	F <sub>O</sub>	F <sub>C</sub>	Q
			[-]	[szt.]	[W]	[W]					kWh/rok
Sala Gimnastyczna - PARTER											
1.	Sala gimnastyczna	Halogenowa	1x400	15	400	6 000	1800	0,85	1	1	9 180,00
2.	Wejście od zaplecza - korytarz	Świetlówkowa	2x36	1	72	72	1800	0,85	1	1	110,16
3.	Pomieszczenie trenerskie	Świetlówkowa	2x36	1	72	72	1800	0,85	1	1	110,16
4.	Szatnia (pom.16)	Świetlówkowa	1x36	2	36	72	200	0,85	1	1	12,24
5.	Łazienka-Toaleta	Świetlówkowa	2x36	1	72	72	200	0,85	1	1	12,24
6.	Łazienka-Toaleta	Świetlówkowa	1x36	1	36	36	200	0,85	1	1	6,12

Lp.	Pomieszczenia	Oprawa typ	Moc opraw	Ilość	Moc źródła	Suma mocy	t <sub>D</sub>	F <sub>D</sub>	F <sub>O</sub>	F <sub>C</sub>	Q
			[-]	[szt.]	[W]	[W]					kWh/rok
Sala Gimnastyczna - PIĘTRO 1											
1.	Balkon	Świetlówkowa	2x36	4	72	288	200	0,85	1	1	48,96
2.	Magazynek na balkonie	Oprawy żarowe	1x60	1	60	60	100	0,85	1	1	5,10
3.	Wejście na strych	Oprawy żarowe	1x60	1	60	60	100	1	1	1	6,00
4.	Szatnia (pom.23)	Oprawy żarowe	2x36	6	72	432	200	0,85	1	1	73,44
5.	Łazienka-Toaleta	Świetlówkowa	1x36	2	72	72	200	0,85	1	1	12,24

Lp.	Pomieszczenia	Oprawa Typ	Moc opraw	Ilość	Moc źródła	Suma mocy	t <sub>D</sub>	F <sub>D</sub>	F <sub>O</sub>	F <sub>C</sub>	Q
			[-]	[szt.]	[W]	[W]					kWh/rok
Sala Gimnastyczna – PIWNICA											
1.	Korytarz piwnicy	Oprawy żarowe	1x60	1	60	60	100	1	1	1	6,0
2.	Piwnica	Oprawy żarowe	1x60	1	60	60	100	1	1	1	6,0
3.	Pom. była kotłownia	Oprawy żarowe	1x60	1	60	60	100	1	1	1	6,0
4.	Pom. były skład opału	Oprawy żarowe	1x60	1	60	60	100	1	1	1	6,0
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną:											9 600,66

\* Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną przy użytkowaniu budynku przez cały rok.

**5. Oprawy oświetleniowe po przeprowadzonej modernizacji.**

**Tabela 2. Wykaz opraw oświetleniowych na budynku po modernizacji.**

Lp.	Pomieszczenia	Oprawa typ	Moc opraw	Ilość	Moc źródła	Suma mocy	t <sub>D</sub>	F <sub>D</sub>	F <sub>O</sub>	F <sub>C</sub>	Q
			[-]	[szt.]	[W]	[W]					kWh/rok
Sala Gimnastyczna - PARTER											
1.	Sala gimnastyczna	Lampa LED High Bay Seirios 200 200W	1x200	15	200	3 000	1800	0,85	1	1	4590,00
2.	Wejście od zaplecza - korytarz	Oprawa hermetyczna LED 36W IP66 IK08	1x36	1	36	36	1800	0,85	1	1	55,08
3.	Pomieszczenie trenerskie	LENA LIGHTING SQ 300 LED 36W	1x36	1	36	36	1800	0,85	1	1	55,08
4.	Szatnia (pom.16)	LENA LIGHTING SQ 300 LED 18W	1x18	2	18	36	200	0,85	1	1	6,12
5.	Łazienka-Toaleta	Oprawa hermetyczna LED 36W IP66 IK08	1x36	1	36	36	200	0,85	1	1	6,12
6.	Łazienka-Toaleta	LENA LIGHTING SQ 300 LED 18W	1x36	1	36	36	200	0,85	1	1	6,12

Lp.	Pomieszczenia	Oprawa typ	Moc opraw	Ilość	Moc źródła	Suma mocy	t <sub>D</sub>	F <sub>D</sub>	F <sub>O</sub>	F <sub>C</sub>	Q
			[-]	[szt.]	[W]	[W]					kWh/rok
Sala Gimnastyczna - PIĘTRO 1											
1.	Balkon	LENA LIGHTING SQ 300 LED 36W	1x36	4	36	144	200	0,85	1	1	24,48
2.	Magazynek na balkonie	Plafon LENA Lighting LED 10W IP54 z czujnikiem ruchu	1x10	1	10	10	100	0,85	0,85	1	0,72
3.	Wejście na strych	Oprawa hermetyczna LED 18W IP66 IK08	1x18	1	18	18	100	1	1	1	1,80
4.	Szatnia (pom.23)	LENA LIGHTING SQ 300 LED 18W	6x18	6	18	108	200	0,85	1	1	18,36
5.	Łazienka-Toaleta	Oprawa hermetyczna LED 18W IP66 IK08	1x18	2	18	36	200	0,85	1	1	6,12

Lp.	Pomieszczenia	Oprawa Typ	Moc opraw	Ilość	Moc źródła	Suma mocy	$t_D$	$F_D$	$F_O$	$F_C$	Q
			[-]	[szt.]	[W]	[W]					kWh/rok
Sala Gimnastyczna – PIWNICA											

1.	Korytarz piwnicy	Oprawa hermetyczna LED 18W IP66 IK08	1x18	1	18	18	100	1	1	1	1,80
2.	Piwnica	Oprawa hermetyczna LED 18W IP66 IK08	1x18	1	18	18	100	1	1	1	1,80
3.	Pom. była kotłownia	Oprawa hermetyczna LED 18W IP66 IK08	1x18	1	18	18	100	1	1	1	1,80
4.	Pom. były skład opału	Oprawa hermetyczna LED 18W IP66 IK08	1x18	1	18	18	100	1	1	1	1,80
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną:											4 777,20

**Tabela 5. Koszt oprav modernizowanych.**

BUDYNEK	Koszt oprav		Suma
WYKAZ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH:	Sztuk	Cena [zł]	Koszt Brutto [zł]
A0 - Lampa LED High Bay Seirios 200 200W	15	720,00	<b>10 800,00</b>
A1 - LENA LIGHTING SQ 300 LED 18W	9	251,00	<b>2 259,00</b>
A2 - LENA LIGHTING SQ 300 LED 36W	5	323,00	<b>646,00</b>
B1 - Oprawa hermetyczna LED 18W IP66 IK08	7	270,00	<b>1890,00</b>
B2 - Oprawa hermetyczna LED 36W IP66 IK08	2	290,00	<b>580,00</b>
B3 - Plafon LENA Lighting LED 10W IP54 z czujnikiem ruchu	1	132,00	<b>132,00</b>
Prace montaż/demontaż oprawy	39	72,32	<b>2 820,48</b>
Suma			<b>20 096,48</b>

6. Uzyskane wyniki po modernizacji opraw oświetleniowych.

**Tabela 6. Wyniki po modernizacji oświetlenia.**

Moc zainstalowana po modernizacji P, [W]	Moc jednostkowa po modernizacji Pn, [W/m <sup>2</sup> ]	Koszty inwestycyjne brutto [zł]	Energia końcowa E <sub>kl</sub> po modernizacji [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	Energia końcowa E <sub>kl</sub> po modernizacji [kWh/rok]
3 568,00	7,07	20 096,48	9,46	4 777,20

**Tabela 7. Charakterystyka finansowa modernizacji oświetlenia.**

Roczne koszty eksploatacyjne przed modernizacją [zł/a/]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł/a/]	Roczna oszczędność [zł/a]	Spadek kosztów [%]	SPBT [lat]
11 118,52	5 532,48	5 586,05	50,24	3,60

W odniesieniu do uzyskanych wyników po wykonaniu inwestycji modernizacyjnej oświetlenia, koszty za energię elektryczną na potrzeby oświetleniowe spadną o 5 586,05 zł/rocznie ( to jest równe 4 823,46 kWh/rok) co daje oszczędność na kosztach zmodernizowanego oświetlenia w wysokości 50,24 %.

## **ZAŁĄCZNIK 10**

### **Audyt fotowoltaiki**



## Raport z Audytu Efektywności Energetycznej

Przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej polegającego na:

### **Zastosowanie instalacji fotowoltaicznej na terenie Sali Gimnastycznej**

Przedszkola Publicznego nr 2 "Akademia Krasnoludków" – ul. Piłsudskiego 15, 59-400 Jawor

### **Przedszkole Publiczne nr 2 "Akademia Krasnoludków"**

ul. Piłsudskiego 14, 59-400 Jawor

Przeprowadzonego zgodnie z Ustawą o efektywności energetycznej z dnia 20 maja 2016 roku  
o efektywności energetycznej (Dz.U. z 2016 poz. 831)

Opracowali:

mgr inż. Leszek Rzeszowski

mgr inż. Marek Stasielowicz

Wrocław, 17.12.2024 r.





## Spis treści

1. Wprowadzenie.....	3
1.1 Opis .....	3
1.2 Cel audytu .....	3
2. Opis stanu obecnego .....	3
2.1 Opis stanu obecnego.....	3
2.2 Mapa sytuacyjna .....	4
3. Metodologia obliczeń .....	5
3.1 Założenia oraz dane do obliczeń .....	5
3.2 Sposób prowadzenia obliczeń.....	7
4. Analiza nowej instalacji fotowoltaicznej.....	9
4.1 Analiza energetyczna .....	9
4.1.1 Wyniki obliczeń planowanej instalacji fotowoltaicznej .....	9
4.1.2 Analiza planowanego przedsięwzięcia.....	11
4.1.3 Analiza energetyczno-ekonomiczna .....	14
4.2 Analiza ekologiczna .....	15
5. Podsumowanie .....	16
Źródła .....	17
Zestawienie rysunków.....	17
Zestawienie tabel .....	17
Zestawienie wykresów .....	17



## 1. Wprowadzenie

### 1.1 Opis

Analiza obejmuje budynek Sali Gimnastycznej należącej do Przedszkola Publicznego nr 2 "Akademia Krasnoludków" przy ul. Piłsudskiego 14. Obiekt objęty jest analizą pod kątem termomodernizacji. Jednym z planowanych ulepszeniem jest wymiana źródła ciepła na potrzeby ciepła grzewczego oraz ciepłej wody użytkowej.

### 1.2 Cel audytu

Niniejsze opracowanie audytowe ma na celu ocenę poprawy efektywności energetycznej poprzez wykonanie oraz przyłączenie do sieci nowej instalacji fotowoltaicznej, wraz z niezbędnymi urządzeniami na terenie Przedszkola Publicznego nr 2 "Akademia Krasnoludków" w Jaworze.

## 2. Opis stanu obecnego

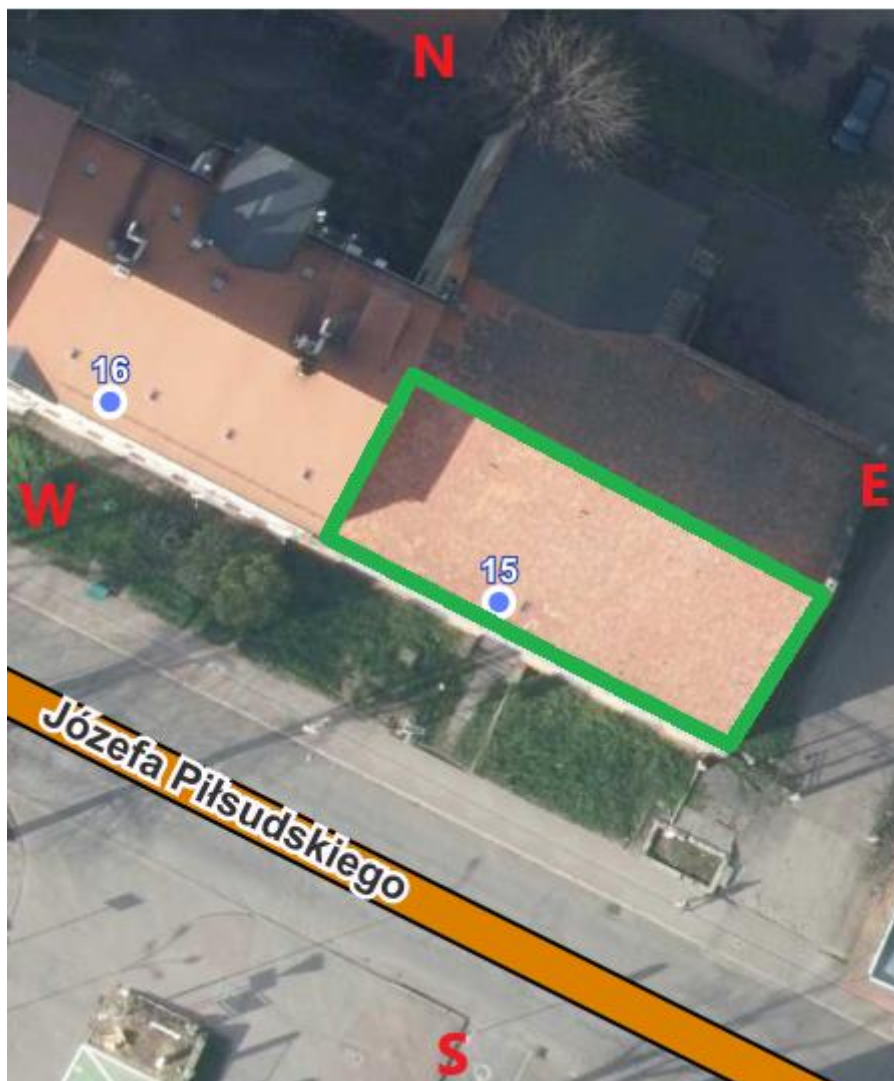
### 2.1 Opis stanu obecnego

W stanie obecnym zapotrzebowanie na energię elektryczną obejmuje potrzeby instalacji oświetleniowej oraz urządzeń pomocniczych systemu grzewczego. Źródłem ciepła na potrzeby przygotowania ogrzewania budynku oraz ciepłej wody użytkowej w stanie aktualnym jest kocioł gazowy, który znajduje się w budynku Przedszkola znajdującym się obok. W obiekcie występuje naturalna wentylacja grawitacyjna.

Na potrzeby planowanej instalacji fotowoltaicznej przeznaczone zostanie część dachu skośnego budynku. W budynkach planowana jest termomodernizacja, która obejmuje wymianę aktualnego źródła ciepła grzewczego oraz na ciepłej wody użytkowej na pompę ciepła typu powietrze/woda, a także wymianę obecnego oświetlenia na nowe energooszczędne.

## 2.2 Mapa sytuacyjna

Poniżej pokazano mapę sytuacyjną Przedszkola Publicznego nr 2 "Akademia Krasnoludków" w Jaworze. Na południowo-zachodniej części widocznego dachu planowane jest położenie instalacji fotowoltaicznej (oznaczono na zielono).



Rysunek 1. Mapa sytuacyjna

### 3. Metodologia obliczeń

#### 3.1 Założenia oraz dane do obliczeń

W niniejszym Raporcie dokonano analizy instalacji fotowoltaicznej na części dachu budynku Sali Gimnastycznej. W stanie obecnym w obiekcie występuje naturalna wentylacja grawitacyjna. W planowanej termomodernizacji zakłada się użycie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej wraz z rekuperacją. Modernizacja budynków obejmuje również wymianę aktualnego źródła ciepła grzewczego oraz ciepłej wody użytkowej na pompę ciepła typu powietrze/woda, a także wymianę obecnego oświetlenia na nowe energooszczędne.

Planowane przedsięwzięcie obejmuje wykonanie instalacji fotowoltaicznej na południowo – zachodniej części dachu budynku. Sumaryczna powierzchnia tej części dachu wynosi **181,42 m<sup>2</sup>**. Należy wziąć pod uwagę, że nie cała powierzchnia jest dostępna ze względu na infrastrukturę istniejącą na niej. W analizie przyjmuje się, że dostępna powierzchnia wynosi około **70%**, co daje **126,99 m<sup>2</sup>**.

Tabela 1. Powierzchnia dachu dostępna pod planowaną instalację fotowoltaiczną

Budynek	Powierzchnia dachu	Procent powierzchni dachu dostępny pod instalację PV	Powierzchnia dachu dostępna pod instalację PV
	[m <sup>2</sup> ]	[%]	[m <sup>2</sup> ]
Dach SW	181,42	70%	126,99

Zużycie energii elektrycznej przyjęto na podstawie Audytu Energetycznego Termomodernizacyjnego dla stanu po modernizacji. Średnie zużycie energii elektrycznej obejmuje zapotrzebowanie na zasilanie planowanej pompy ciepła, oświetlenia oraz urządzeń pomocniczych. Średnia roczna wartość wynosi **9 406,06 kWh/rok**. Zużycie energii elektrycznej, które przyjęto do niniejszych analiz bazuje na stanie po termomodernizacji, która stanowi Audyt Energetyczny będący osobnym opracowaniem.

Tabela 2. Obliczenie zapotrzebowania na energię elektryczną

Parametr	Jednostka	Wartość
Roczne zużycie energii finalnej pompa ciepła - c.o.	[kWh/rok]	3 356,00
Roczne zużycie energii finalnej pompa ciepła - c.w.u.	[kWh/rok]	514,00
Roczne zużycie energii finalnej - oświetlenie	[kWh/rok]	4 777,20
Roczne zużycie energii finalnej - urządzenia pomocnicze	[kWh/rok]	758,86
Sumaryczne roczne zużycie energii finalnej - energia elektryczna	[kWh/rok]	<b>9 406,06</b>

W niniejszej analizie dla instalacji fotowoltaicznej przyjęto następujące parametry techniczne: moc jednostkowa 450 Wp oraz sprawność wytwarzania 22,5 %. Położenie paneli założono w kierunku południowym zachodnim pod kątem 45°. Dane o nasłonecznieniu przyjęto ze stacji meteorologicznej Legnica.

### 3.2 Sposób prowadzenia obliczeń

W poniższym punkcie pokazano wzory użyte w przeprowadzonej analizie.

Obliczenie powierzchni czynnej paneli fotowoltaicznych:

$$A_{czynna,PV} = A_{dost} \cdot k_{eff}, [m^2] \quad (1)$$

$A_{czynna,PV}$  – powierzchnia czynna paneli fotowoltaicznych,  $[m^2]$

$A_{dost}$  – dostępna powierzchnia dachu,  $[m^2]$

$k_{eff}$  – współczynnik efektywności paneli fotowoltaicznych,  $[-]$

Ilość paneli fotowoltaicznych:

$$n_{PV} = \frac{A_{czynna,PV}}{A_{PV}}, [szt.] \quad (2)$$

$n_{PV}$  – ilość paneli fotowoltaicznych,  $[szt.]$

$A_{PV}$  – powierzchnia pojedynczego modułu, przyjęta wartość do obliczeń to  $2,00 m^2$ ,  $[m^2]$

Moc całkowita instalacji:

$$P_{PV} = \frac{n_{PV} \cdot P_{mod}}{1000}, [kWp] \quad (3)$$

$P_{PV}$  – moc całkowita instalacji PV,  $[kWp]$

$P_{mod}$  – moc pojedynczego modułu PV,  $[Wp]$

Średnia sprawność instalacji PV po 25 latach:

$$\eta_{25lat} = \eta_{pocz} \cdot (1 - \eta_{obn}) - \eta_1 \cdot (1 - \eta_{obn}) - \dots - \eta_{24} \cdot (1 - \eta_{obn}), [\%] \quad (4)$$

$\eta_{25lat}$  – średnia sprawność instalacji PV po 25 latach,  $[\%]$

$\eta_{pocz}$  – sprawność początkowa paneli PV,  $[\%]$

$\eta_{obn}$  – roczne obniżenie sprawności modułów,  $[\%]$

$\eta_1 \dots \eta_{24}$  – obliczona sprawność w kolejnych latach żywotności instalacji PV, [%]

Łączna miesięczna sprawność instalacji PV:

$$\eta_{sr} = \eta_{25lat} \cdot \eta_{temp}, [\%] \quad (5)$$

$\eta_{sr}$  – łączna miesięczna sprawność instalacji PV uwzględniająca średnia sprawność instalacji PV po 25 latach oraz sprawność instalacji PV zależną od temperatury, [%]

$\eta_{temp}$  – sprawność instalacji PV zależną od temperatury, która wraz ze wzrostem średniej temperatury miesięcznej jest niższa, [%]

Miesięczna energia wyprodukowana przez instalację PV:

$$E_{PV} = \theta_{m-c} \cdot \eta_{sr} \cdot A_{czynna,PV}, [kWh/m-c] \quad (6)$$

$E_{PV}$  – miesięczna energia wyprodukowana przez instalację PV, [kWh/m-c]

$\theta_{m-c}$  – nasłonecznienie (ilość energii dostępnej z promieniowania słonecznego na m<sup>2</sup>), [kWh/m<sup>2</sup>]

## 4. Analiza nowej instalacji fotowoltaicznej

Poniższy punkt zawiera analizę energetyczną, ekologiczną oraz ekonomiczną dla nowej instalacji fotowoltaicznej:

- 1) Instalacja na dachu mocy całkowitej **8,10 kWp**.

### 4.1 Analiza energetyczna

#### 4.1.1 Wyniki obliczeń planowanej instalacji fotowoltaicznej

W poniższym punkcie przedstawiono podstawowe dane na temat nowych modułów fotowoltaicznych oraz wyniki obliczeń dla mocy instalacji. Tabela zawiera dane techniczne przykładowych modułów fotowoltaicznych, wartości użyte do obliczeń

Tabela 3. Podsumowanie danych technicznych planowanej instalacji fotowoltaicznej

Parametr	Jednostka	Wartość
Sprawność początkowa pojedynczego modułu	[%]	22,50%
Roczny spadek sprawności	[%]	0,40%
Sprawność po 25 latach *	[%]	20,35%
Moc jednostkowa paneli fotowoltaicznych	[Wp]	450
Współczynnik efektywności paneli fotowoltaicznych **	[-]	0,28

\* Średnia żywotność instalacji PV jest na poziomie 25 lat

\*\* Współczynnik efektywności uwzględnia przerwy między rzędami paneli fotowoltaicznych oraz ich kąt ustawienia w stosunku do dachu

Poniżej znajdują się specyfikacje dla instalacji fotowoltaicznej na dachu.



Tabela 4. Specyfikacja instalacji fotowoltaicznych na dachach oraz uzupełniającej na gruncie

Parametr	Jednostka	Dach SW
Powierzchnia dostępna dachu pod panele PV	[m <sup>2</sup> ]	126,99
Powierzchnia czynna paneli fotowoltaicznych na dachu	[m <sup>2</sup> ]	35,39
Ilość paneli fotowoltaicznych	[szt.]	18
Moc całkowita instalacji fotowoltaicznej	[kWp]	8,10

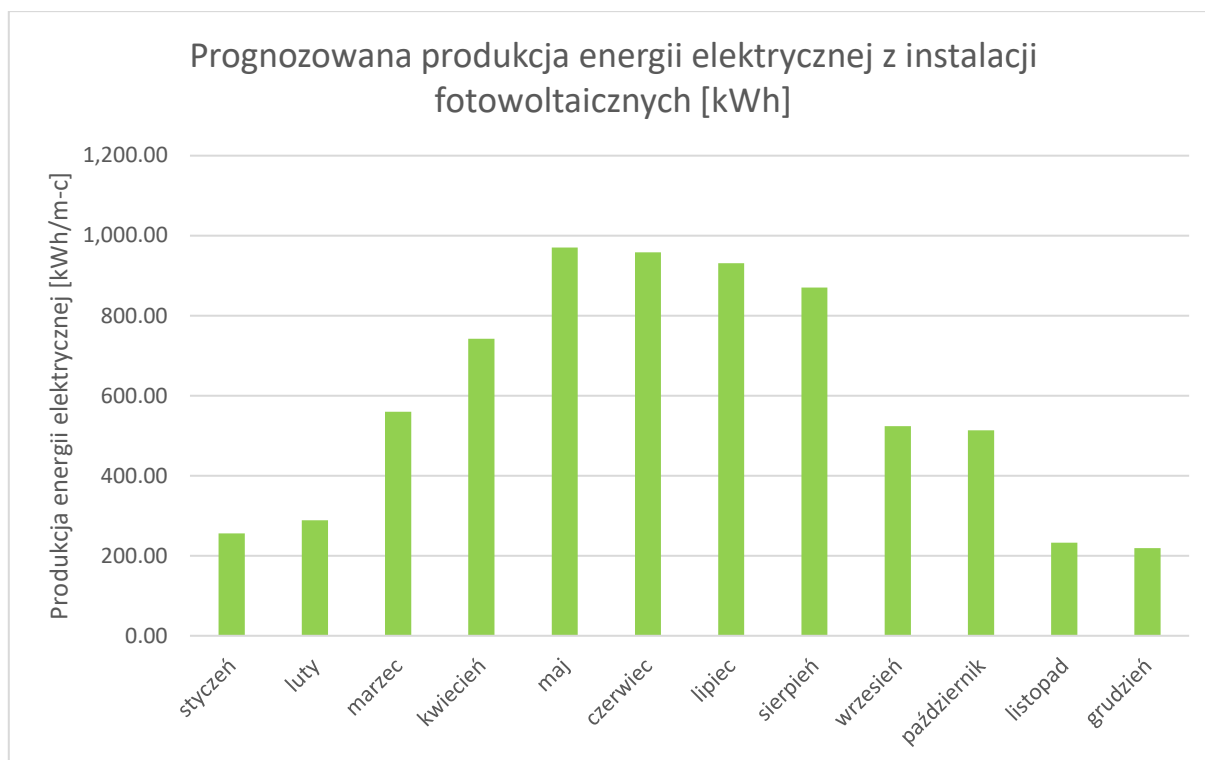


#### 4.1.2 Analiza planowanego przedsięwzięcia

Prognozowana produkcja energii elektrycznej dla nowej instalacji fotowoltaicznej została obliczona na podstawie danych statystycznych dla nasłonecznienia dla stacji meteorologicznej Legnica. Dane te odnoszą się do kierunku południowo - zachodniego dla ustawienia paneli fotowoltaicznych pod kątem 45°. Wariant ten zakłada wykonanie instalacji PV na dachu budynku Sali Gimnastycznej.

Tabela 5. Prognozowana produkcja energii elektrycznej dla planowanej instalacji fotowoltaicznej na dachu

Miesiąc	[-]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Razem
Nasłonecznienie	[kWh/m <sup>2</sup> ]	32,14	36,28	71,81	97,14	131,03	133,70	132,84	124,16	70,77	65,78	29,24	27,50	952,37
Powierzchnia paneli PV	[m <sup>2</sup> ]	35,39	35,39	35,39	35,39	35,39	35,39	35,39	35,39	35,39	35,39	35,39	35,39	35,39
<b>Moc szczytowa paneli PV z uwzględnieniem sprawności</b>	<b>[kWp]</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>	<b>8,10</b>
Średnia sprawność instalacji PV po 25 latach	[%]	20,35%	20,35%	20,35%	20,35%	20,35%	20,35%	20,35%	20,35%	20,35%	20,35%	20,35%	20,35%	20,35%
Sprawność instalacji PV zależna od temperatury	[%]	100%	100%	98%	96%	93%	90%	88%	88%	93%	98%	100%	100%	-
Łączna miesięczna sprawność instalacji PV	[%]	22,50%	22,50%	22,05%	21,60%	20,93%	20,25%	19,80%	19,80%	20,93%	22,05%	22,50%	22,50%	-
Energia elektryczna wyprodukowana w instalacji PV	[kWh/m-c]	255,89	288,88	560,36	742,56	970,33	958,17	930,87	870,06	524,12	513,35	232,82	218,97	<b>7 066,38</b>



Wykres 1. Prognozowana produkcja energii elektrycznej dla planowanej instalacji PV na dachu

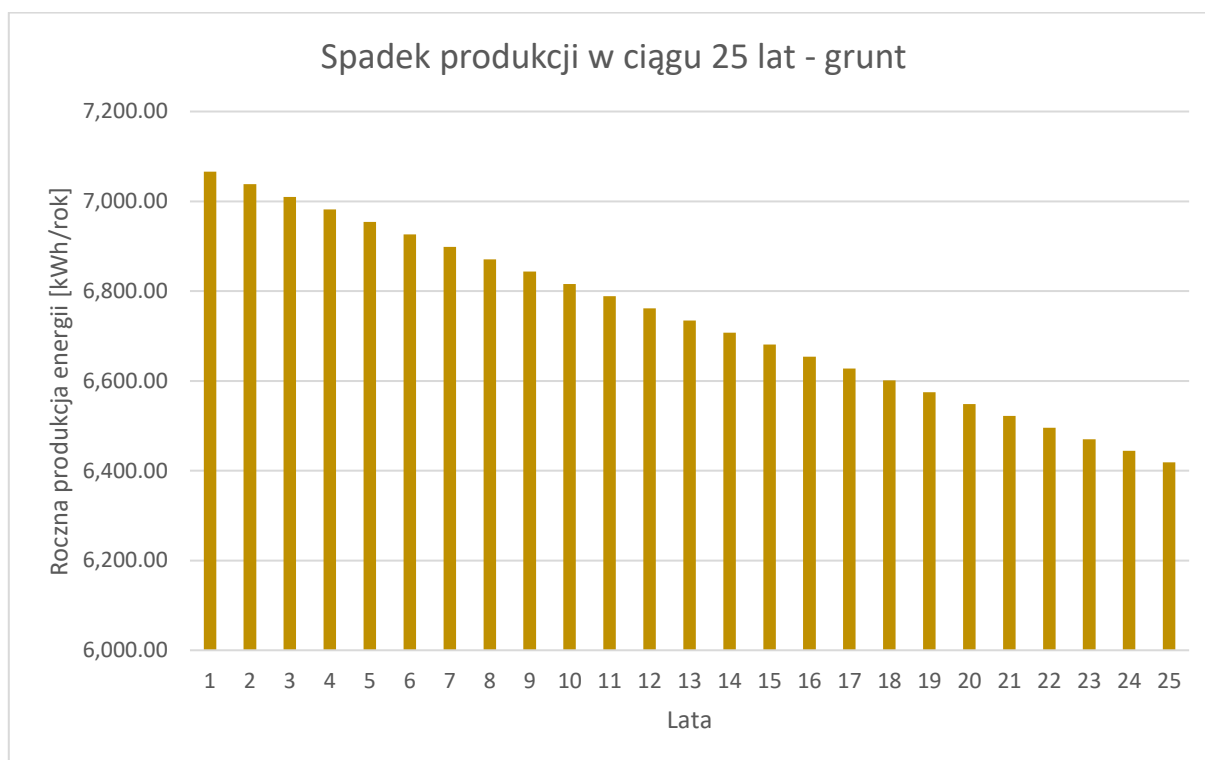
Na podstawie prognozowanej produkcji energii elektrycznej dokonano analizy zmiany sprawności instalacji fotowoltaicznej w przeciągu 25 lat.

Tabela 6. Prognozowana produkcja energii elektrycznej w okresie 25 lat

Lata	Sprawność początkowa	Roczny spadek sprawności	Sprawność w latach - max	Sprawność w latach - średnia	Produkcja w latach	Wzrost cen w latach
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kWh]	[zł/kWh]
0	<b>22,50%</b>	<b>0,40%</b>	22,50%	20,96%		1,1600
1		0,40%	22,41%	20,88%	7 066,38	1,1786
2		0,40%	22,32%	20,80%	7 038,11	1,1975
3		0,40%	22,23%	20,71%	7 009,96	1,2167
4		0,40%	22,14%	20,63%	6 981,92	1,2362
5		0,40%	22,05%	20,55%	6 953,99	1,2560
6		0,40%	21,97%	20,47%	6 926,18	1,2761
7		0,40%	21,88%	20,38%	6 898,47	1,2965
8		0,40%	21,79%	20,30%	6 870,88	1,3172
9		0,40%	21,70%	20,22%	6 843,40	1,3383
10		0,40%	21,62%	20,14%	6 816,02	1,3597
11		0,40%	21,53%	20,06%	6 788,76	1,3815
12		0,40%	21,44%	19,98%	6 761,60	1,4036

13		0,40%	21,36%	19,90%	6 734,56	1,4261
14		0,40%	21,27%	19,82%	6 707,62	1,4489
15		0,40%	21,19%	19,74%	6 680,79	1,4721
16		0,40%	21,10%	19,66%	6 654,07	1,4957
17		0,40%	21,02%	19,58%	6 627,45	1,5196
18		0,40%	20,93%	19,51%	6 600,94	1,5439
19		0,40%	20,85%	19,43%	6 574,54	1,5686
20		0,40%	20,77%	19,35%	6 548,24	1,5937
21		0,40%	20,68%	19,27%	6 522,04	1,6192
22		0,40%	20,60%	19,20%	6 495,96	1,6451
23		0,40%	20,52%	19,12%	6 469,97	1,6714
24		0,40%	20,44%	19,04%	6 444,09	1,6981
25		0,40%	<b>20,35%</b>	18,97%	6 418,32	1,7253
Suma					<b>168 434,26</b>	

Z powyższej tabeli widać, że początkowa sprawność paneli wynosi **22,50%**, a po 25 latach zmniejsza się ona do **20,35%**. Prognozowana produkcja energii elektrycznej w tym okresie wynosi łącznie **168 434,26 kWh**.



Wykres 2. Zmiana produkcji energii elektrycznej w planowanej instalacji PV w okresie 25 lat

#### 4.1.3 Analiza energetyczno-ekonomiczna

Tabela 7. Analiza energetyczno-ekonomiczna – porównanie Wariantów

L.p.	Parametr	Jednostka	Stan obecny	Wariant I
1	Roczne zapotrzebowanie na energię	[kWh/rok]	9 406,06	9 406,06
2	Łączna moc instalacji	[kWp]	-	8,10
3	Prognozowana produkcja energii z instalacji fotowoltaicznej	[kWh/rok]	-	7 066,38
4	Ilość energii wykorzystanej z instalacji fotowoltaicznej	[kWh/rok]	-	7 066,38
5	Stopień pokrycia zapotrzebowania	[%]	-	75,13%
6	Roczna oszczędność energii z sieci	[kWh/rok]	-	7 066,38
7	Współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej	[-]	-	2,50
7	Roczna oszczędność energii pierwotnej	[kWh/rok]	-	17 665,95
8	Średni koszt energii elektrycznej z sieci *	[zł/kWh]	1,16	
9	Wartość rocznych oszczędności	[zł/rok]	-	<b>8 197,00</b>
10	Średni koszt instalacji - netto	[zł/kWp]	-	<b>4 500,00</b>
11	Przewidywany koszt inwestycyjny	[zł]		<b>36 450,00</b>
12	Prosty czas zwrotu - SPBT	[lata]		<b>4,45</b>
13	IRR - wewnętrzna stopa zwrotu 25 lat	[%]		<b>22,49%</b>

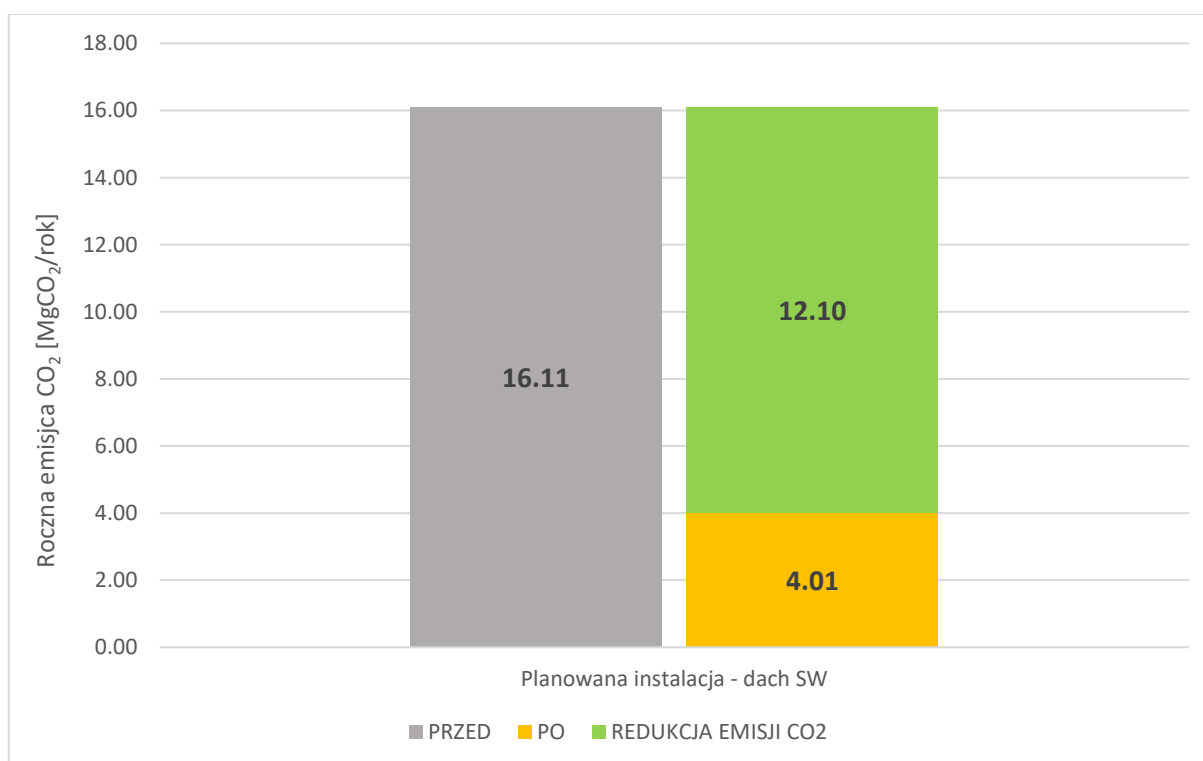
\* Wartość 1,16 zł/kWh przyjęto na podstawie średnio rynkowych kosztów energii elektrycznej.

Z powyższej analizy wynika, że średnie zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi **9 406,06 kWh/rok**. Wartość obejmuje średnie zużycie energii dla stanu po termomodernizacji, co obejmuje planowana pompę ciepła, nowe oświetlenie oraz urządzenia pomocnicze. Instalacja na dachu budynku wyprodukuje **7 066,38 kWh/rok**. Pozwoli to na pokrycie **75,13 %** zapotrzebowania na energię. Oszczędność kosztów energii wyniesie **8 197,00 zł/rok**. Prosty czas zwrotu wyniesie **4,45 lat**.

## 4.2 Analiza ekologiczna

Tabela 8. Analiza ekologiczna

Lp.	Formuła	Parametr	Jednostka	Stan Obecny	Planowana instalacja - dach SW	Różnica
1	-	Roczne zużycie energii elektrycznej z sieci	[kWh/rok]	9 406,06	2 339,68	7 066,38
2	-	Współczynnik nakładu energii elektrycznej	[-]	2,50		
3	[1.x2.]	Energia pierwotna	[kWh/rok]	23 515,15	5 849,20	17 665,95
4	[3./278]		[GJ/rok]	84,65	21,06	63,60
5	-	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub>	[kg/GJ]	190,28		
6	[4.x5.]	Roczna wielkość emisji CO <sub>2</sub>	[MgCO <sub>2</sub> /rok]	<b>16,11</b>	<b>4,01</b>	<b>12,10</b>



Wykres 3. Redukcja emisji CO<sub>2</sub> dla planowanego przedsięwzięcia

Dane przedsięwzięcie pozwoli zmniejszyć emisję CO<sub>2</sub> do poziomu **4,01 MgCO<sub>2</sub>/rok**, co stanowi redukcję o **12,10 MgCO<sub>2</sub>/rok**.

## 5. Podsumowanie

Tabela 9. Podsumowanie analiz energetycznej, ekonomicznej, ekologicznej

L.p.	Parametr	Jednostka	Dach SW
1	Roczna oszczędność energii z sieci	[kWh/rok]	7 066,38
2	Stopień pokrycia zapotrzebowania	[%]	75,13%
3	Roczna oszczędność energii pierwotnej	[kWh/rok]	17 665,95
4	Wartość rocznych oszczędności	[zł/rok]	8 197,00
5	Przewidywany koszt inwestycyjny	[zł]	36 450,00
6	Prosty czas zwrotu - SPBT	[lata]	4,45
7	Roczna wielkość emisji CO <sub>2</sub>	[MgCO <sub>2</sub> /rok]	12,10

Na podstawie powyższej analizy widoczne są możliwe oszczędności energii oraz kosztów energii. Ponadto Przedsięwzięcie pozwoli na redukcję emisji CO<sub>2</sub>. Planowana instalacja pozwoli na pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci w **75,13 %**.

## Źródła

**Dz. U. 2016 poz. 831.** „Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej”

**Minister Energii (Dz.U. 2017 poz. 1912).** „Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii”

**Minister Klimatu i Środowiska (Dz.U. 2022 poz. 956).** „Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 12 kwietnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii”

## Zestawienie rysunków

Rysunek 1. Mapa sytuacyjna .....4

## Zestawienie tabel

Tabela 1. Powierzchnia dachu dostępna pod planowaną instalację fotowoltaiczną .....5

Tabela 2. Obliczenie zapotrzebowania na energię elektryczną .....6

Tabela 3. Podsumowanie danych technicznych planowanej instalacji fotowoltaicznej .....9

Tabela 4. Specyfikacja instalacji fotowoltaicznych na dachach oraz uzupełniających na gruncie .....10

Tabela 5. Prognozowana produkcja energii elektrycznej dla planowanej instalacji fotowoltaicznej na dachu .....11

Tabela 6. Prognozowana produkcja energii elektrycznej w okresie 25 lat .....12

Tabela 7. Analiza energetyczno-ekonomiczna – porównanie Wariantów .....14

Tabela 8. Analiza ekologiczna .....15

Tabela 9. Podsumowanie analiz energetycznej, ekonomicznej, ekologicznej .....16

## Zestawienie wykresów

Wykres 1. Prognozowana produkcja energii elektrycznej dla planowanej instalacji PV na dachu ...12

Wykres 2. Zmiana produkcji energii elektrycznej w planowanej instalacji PV w okresie 25 lat .....13

Wykres 3. Redukcja emisji CO<sub>2</sub> dla planowanego przedsięwzięcia .....15