

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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



**Adres budynku:** Szkolna 14  
28-200 Staszów  
powiat: staszowski  
województwo: świętokrzyskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Marcin Domińczyk

**Numer opracowania:** 5/2016

**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	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	11
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13
7.	Źródła ciepła	14
8.	Przegrody nieprzezroczyste	16
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	19
10.	Wentylacja mechaniczna	21
11.	System grzewczy	23
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	24
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	25
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	28
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	29
16.	Załączniki	31
16.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	32
16.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	35
16.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	39
16.4.	Załącznik 4 - Analiza efektu ekologicznego	55

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Akademicki Ośrodek Kształcenia - D	<b>1.2 Rok budowy</b>	1930
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Staszów Opatowska nr 28-200 kod: Staszów miejscowość: tel. fax: PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b> Szkolna 14 kod: 28-200 miejscowość: Staszów powiat: staszowski województwo: świętokrzyskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b> DOMAR MArcin Domińczyk Witosa nr 61D / 6 kod: 25-560 miejscowość: Kielce REGON: 260426447			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b> mgr inż. Marcin Domińczyk Szczepaniaka nr 27/13 kod: 25-118 miejscowość: Kielce kwalifikacje: 5897 podpis:			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
<b>5. Miejscowość: Kielce, data wykonania opracowania: 18-01-2017</b>			

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU<sup>1</sup>**

<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> ]	895,58	895,58
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	236,30	236,30
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	236,30	236,30
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	10
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	1,06	1,06
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Nie występują.	Nie występują.
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Podłoga na gruncie 1,411	1,411	1,411
2.	Ściana w gruncie 1,776	1,776	1,776
3.	Ściana zewnętrzna 0,952	0,952	0,174
4.	Strop poddasza 1,442	1,442	0,145
5.	Okna drewniane 2,900	2,900	0,900
6.	Okna PCV 1,400	1,400	1,400
7.	Drzwi aluminiowe 1,800	1,800	1,800
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	476,38	895,58

4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,53	1,00
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	32,61	10,71
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,67	3,67
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	236,71	57,35
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	375,36	79,57
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3,41	3,41
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	278,26	67,42
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	441,25	93,54
10. <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł/GJ]	32,08	32,08
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	7328,50	22313,97
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> [zł/m³]	342,38	342,38
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	128000,00	128000,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	5,33	1,99
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	17,60	17,60
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	123389,57	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	78,09
Planowane koszty całkowite [zł]	123389,57	Premia termomodernizacyjna [zł]	18979,58
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	9489,79		
<sup>1</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. <sup>2</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>3</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. <sup>4</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			



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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja budowlana

#### 3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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 „Ciepłotechniczne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

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

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

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

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

Pracownicy AOK

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

Ocieplenie przegród zewnętrznych.

#### 3.5. Data wizji lokalnej

17-01-2017

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

0,00 zł

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

125000,00 zł



## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Ściany fundamentowe murowane z kamienia. Ściany zewnętrzne murowane z kamienia i cegły ceramicznej pełnej. Strop piwnicy jako sklepienie łukowe. Strop poddasza drewniany. Dach o konstrukcji drewnianej pokryty blachą. Okna PCV. Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	236,30 m <sup>2</sup>
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
4.	Powierzchnia ogrzewana	236,30 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	236,30 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	895,58 m <sup>3</sup>
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
10.	Kubatura ogrzewana	895,58 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	895,58 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	10

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Ściany zewnętrzne murowane z kamienia i cegły ceramicznej pełnej.

#### 4.2.2. Dach

Dach o konstrukcji drewnianej pokryty blachą.

#### 4.2.3. Stolarka

Okna drewniane.

Okna PCV.

Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe.

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe murowane z kamienia.

#### 4.2.6. Stropy

Strop piwnicy jako sklepienie łukowe. Strop poddasza drewniany.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Posadzki cementowe.

### 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**

Źródłem ciepła jest lokalna kotłownia zasialana gazem ziemnym wyposażona w kocioł Buderus. Instalacja wykonana z rur stalowych. Zamontowano grzejniki żeliwne bez głowic termostatycznych.

**4.4.2. Moc cieplna zamówiona**

0 kW

**4.4.3. Taryfy i opłaty**

W4

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

Modernizacja kotłowni na opalaną gazem ziemnym.

**4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego**

1.	Sprawność wytworzenia	0,91
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,90
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

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

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych przepływowych podgrzewaczach wody.

**4.5.2. Moc cieplna zamówiona**

0 kW

**4.5.3. Taryfy i opłaty**

C12

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

Wentylacja grawitacyjna.

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

Instalacja wykonana z rur stalowych.

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

Oświetlenie oparte o świetlówkowe i żarowe źródła światła.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Stan techniczny dobry.

### 5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna 0,952

Stan techniczny dobry, przegrodę należy ocieplić metodą lekką-moką płytami styropianowymi wraz z ociepleniem ościeży i wykonaniem nowych obróbek blacharskich.

### 5.3. Dach

Stan techniczny dobry.

### 5.4. Stolarka

Okna drewniane 2,900

Stan techniczny zły, duże nieszczelności.

Okna PCV 1,400

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

Drzwi aluminiowe 1,800

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Ściana w gruncie 1,776

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

### 5.7. Stropy

Strop poddasza 1,442

Stan techniczny dobry. Przegrodę należy ocieplić poprzez ułożenie dodatkowej warstwy wełny mineralnej oraz wykonanie nowej podłogi z płyt OSB.

### 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie 1,411

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

### 5.9. System grzewczy

Stan techniczny dobry, należy zmodernizować instalacje.

### 5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Stan techniczny dobry instalacja nie podlega modernizacji.

### 5.11. System wentylacji

Wentylacja grawitacyjna.

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

Stan techniczny dobry.

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

Stan techniczny zły, instalacja do modernizacji.

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

1. Modernizacja instalacji CO (system grzewczy)
2. Wymiana okien (Okna drewniane 2,900)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 1,442)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,952)
5. Montaż wentylacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)

## 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.		gaz ziemny	91,00	100,00	90,00	77,00	63,06
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>91,00</b>	<b>100,00</b>	<b>90,00</b>	<b>77,00</b>	<b>63,06</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.		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.		gaz ziemny	32,08	7328,50	17,60
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>32,08</b>	<b>7328,50</b>	<b>17,60</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1.

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	48,0000 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W4
6.	Abonament	17,60 zł/mc
7.	Cena paliwa	1,22 zł/m <sup>3</sup>
8.	Dystrybucja	0,32 zł/m <sup>3</sup>
9.	Dystrybucja	238,98 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.		energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	99,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>99,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>99,00</b>

#### 7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.		energia elektryczna	144,44	128000,00	0,00

	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>144,44</b>	<b>128000,00</b>	<b>0,00</b>
--	---	--	---------------	------------------	-------------

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1.

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C12a
5.	Opłata systemowa	0,40 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,12 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	128,00 zł/(kW*m-c)

## 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.	Ściana zewnętrzna 0,952	0,952	284,23	0,032	0,15	0,174	154,98	44049,97	18,06
2.	Strop poddasza 1,442	1,442	236,30	0,037	0,23	0,145	149,81	35401,05	10,07

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.3.1. Ściana zewnętrzna 0,952

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_ZEWN;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,952 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	246,23 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3390,5
7.	Opłata stała	7328,50 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	32,08 zł/GJ
9.	Abonament	17,60 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	EPS 032
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	284,23 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	40,00 zł/m²
2.	Sprzęt	10,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	160,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	52,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	154,98 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	SEKOCENBUD

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]		4,375	4,688	5,000	5,312
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,050	5,425	5,738	6,050	6,363
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,952	0,184	0,174	0,165	0,157
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	68,67	13,29	12,57	11,92	11,34
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0089	0,0017	0,0016	0,0015	0,0015



7.	Koszty ciepła [zł]	3197,66	789,41	757,92	729,68	704,22
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2408,25	2439,74	2467,98	2493,44
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		153,01	154,98	156,95	158,92
10.	Nakłady [zł]		43490,60	44049,97	44609,33	45168,69
11.	SPBT [a]		18,06	18,06	18,08	18,12

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

Nakłady: 44049,97 zł

SPBT: 18,06 a

Uwagi:

**8.3.2. Strop poddasza 1,442**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROP\_PODDASZA;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,442 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	236,30 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3051,4
7.	Opłata stała	7328,50 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	32,08 zł/GJ
9.	Abonament	17,60 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	Płyty z wełny mineralnej
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,037 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	236,30 m²

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	25,00 zł/m²
2.	Sprzęt	5,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	160,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	55,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,23 m	149,81 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	SEKOCENBUD

**Wyniki optymalizacji**

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,22	0,23	0,24	0,25
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		5,946	6,216	6,486	6,757
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,693	6,639	6,910	7,180	7,450
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,442	0,151	0,145	0,139	0,134
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	89,84	9,38	9,02	8,68	8,36

6.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą [MW]	0,0117	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011
7.	Koszty ciepła [zł]	4118,26	619,29	603,33	588,57	574,88
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		3498,97	3514,93	3529,69	3543,38
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		147,85	149,81	151,78	153,75
10.	Nakłady [zł]		34936,01	35401,05	35866,09	36331,12
11.	SPBT [a]		9,98	10,07	10,16	10,25

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,23 m**

Nakłady: 35401,05 zł

SPBT: 10,07 a

Uwagi:

## 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	2,900	3,92	0,900	3471,55	8,61

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

#### 9.2.1. Okna drewniane 2,900

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O drew 105x60; O drew 140x190;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,900 W/m²K
2.	Powierzchnia	3,92 m²
3.	Strumień Vnom	200,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	0,05 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	18,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3390,5
12.	Oplata stała	7328,50 zł/MWmc
13.	Oplata zmienna	32,08 zł/GJ
14.	Abonament	17,60 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana okien			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,900	0,900			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	0,05	-			
4.	Współczynnik cr	1,20	0,85			
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	3,33	1,03			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,00	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	23,92	16,95			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	3,33	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	27,25	17,98			

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,43	0,13			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,00	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	3,49	2,58			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,43	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	3,92	2,72			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		3471,55			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		3471,55			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1430,35	1027,07			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		SEKOCENBUD			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		403,28			
25.	SPBT [a]		8,61			

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana okien**

Nakłady: 3471,55 zł

SPBT: 8,61 a

Sposób realizacji:

Demontaz starych okien i montaz nowych okien PCV wyposażonych w nawietrzaki okienne.

Uwagi:

**10. WENTYLACJA MECHANICZNA**

1.	Opłata stała	7328,50 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	32,08 zł/GJ
3.	Abonament	17,60 zł/mc
4.	Koszty ciepła	2244,89 zł/a

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie wentylacji - Montaż wentylacji mechanicznej**

Montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w rekuperatorze.

**10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją****10.2.1. Ulepszenie wentylacji - Montaż wentylacji mechanicznej****10.2.1.1. Akademicki Ośrodek Kształcenia - D**

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	476	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	895,6
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	895,6
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	Vnom [m <sup>3</sup> /h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	476,38	46,52	6,15
1.	Montaż wentylacji mechanicznej	895,58	17,49	5,09

**10.4. Kosztorysy****10.4.1. Ulepszenie wentylacji - Montaż wentylacji mechanicznej**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Montaż wentylacji mechanicznej	1,00	kpl.	20000,00	20000,00	23	24600,00

**10.5. Wyniki obliczeń**

<b>Lp.</b>	<b>Nazwa</b>	<b>Koszty ciepła [zł/a]</b>	<b>Oszczędność kosztów [zł/a]</b>	<b>Nakłady [zł]</b>	<b>SPBT [a]</b>
1.	Montaż wentylacji mechanicznej	1220,07	1024,82	24600,00	24,00

**Optymalne ulepszenie: 1 - Montaż wentylacji mechanicznej**

**Nakłady: 24600,00 zł**

**SPBT: 24,00 a**

**11. SYSTEM GRZEWczy**

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	236,71 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	32,6 kW
3.	Koszty ciepła	15121,76 zł

**11.1. Opisy ulepszeń****11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji CO**

Wymiana instalacji CO na nową z rur izolowanych. Montaż zaworów podpionowych oraz nowych grzejników wyposażonych w głowice termostatyczne.

**11.2. Sprawności**

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	91,00	100,00	90,00	77,00	63,06
1.	Modernizacja instalacji CO	91,00	100,00	90,00	88,00	72,07

**11.3. Przerwy w ogrzewaniu**

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Modernizacja instalacji CO	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.

**11.4. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	7328,50	32,08	17,60
2.	Modernizacja instalacji CO	7328,50	32,08	17,60

**11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****11.5.1. Ulepszenie: Modernizacja instalacji CO****11.5.1.1.**

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	48,0000 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W4
6.	Abonament	17,60 zł/mc
7.	Cena paliwa	1,22 zł/m <sup>3</sup>
8.	Dystrybucja	0,32 zł/m <sup>3</sup>
9.	Dystrybucja	238,98 zł/mc

**11.6. Kosztorysy****11.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji CO**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
-----	-------	-------	-----------	--------------------------------	--------------------------	------------	---------------------------

1.	Modernizacja instalacji CO	1,00	kpl.	12900,00	12900,00	23	15867,00
----	----------------------------	------	------	----------	----------	----	----------

**11.7. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Modernizacja instalacji CO	13616,41	1505,35	15867,00	10,54

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego****Optymalne ulepszenie: 1 - Modernizacja instalacji CO****Nakłady: 15867,00 zł****SPBT: 10,54 a****12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Modernizacja instalacji CO	system grzewczy	15867,00	10,54
2.	Wymiana okien	Okna drewniane 2,900	3471,55	8,61
3.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	Strop poddasza 1,442	35401,05	10,07
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna 0,952	44049,97	18,06
5.	Montaż wentylacji mechanicznej	wentylacja mechaniczna	24600,00	24,00

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł****Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 123389,57 zł****Nakłady łącznie: 123389,57 zł**



### 13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

#### 13.1. Wariant 1 termomodernizacji

##### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji CO (system grzewczy)
2. Wymiana okien (Okna drewniane 2,900)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 1,442)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,952)
5. Montaż wentylacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)

##### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	72,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	91,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

##### Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	17,60 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	22313,97 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	32,08 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	128000,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	144,44 zł/GJ

##### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	10,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,7 kW

#### 13.2. Wariant 2 termomodernizacji

##### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji CO (system grzewczy)
2. Wymiana okien (Okna drewniane 2,900)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 1,442)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,952)

##### Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	72,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	91,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

##### Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	17,60 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	16424,13 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	32,08 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	128000,00 zł/MWmc

6.	Koszty zmienne c.w.u.	144,44 zł/GJ
----	-----------------------	--------------

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	14,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,7 kW

**13.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji CO (system grzewczy)
2. Wymiana okien (Okna drewniane 2,900)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 1,442)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	72,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	91,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 3**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	17,60 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	10947,28 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	32,08 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	128000,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	144,44 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	21,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,7 kW

**13.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji CO (system grzewczy)
2. Wymiana okien (Okna drewniane 2,900)

**Sprawności dla wariantu 4**

1.	Sprawność całkowita	72,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	91,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 4**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	17,60 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	7396,07 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	32,08 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	128000,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	144,44 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	32,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,7 kW

### 13.5. Wariant 5 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji CO (system grzewczy)

#### Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	72,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	91,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

#### Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	17,60 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	7328,50 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	32,08 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	128000,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	144,44 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	32,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,7 kW

### 13.6. 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	236,71	32,6	1,00	63	3,37	3,7	99
Wariant 1	57,35	10,7	1,00	72	3,37	3,7	99
Wariant 2	90,94	14,6	1,00	72	3,37	3,7	99
Wariant 3	148,80	21,8	1,00	72	3,37	3,7	99
Wariant 4	235,26	32,3	1,00	72	3,37	3,7	99
Wariant 5	236,71	32,6	1,00	72	3,37	3,7	99

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

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

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	240,09	15121,76	6316,54	21438,30	-	-
Wariant 1	60,72	5631,97	6316,54	11948,50	9489,79	123389,57
Wariant 2	94,31	7127,18	6316,54	13443,72	7994,58	98789,57
Wariant 3	152,17	9702,73	6316,54	16019,27	5419,03	54739,60
Wariant 4	238,64	13551,90	6316,54	19868,44	1569,86	19338,55
Wariant 5	240,09	13616,41	6316,54	19932,95	1505,35	15867,00

#### 14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności
		[zł]	[zł]	[%]	[zł] [zł]	[%] [%]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	Modernizacja instalacji CO, Wymiana okien, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - ściana zewnętrzna, Montaż wentylacji mechanicznej	123389,57	9489,79	78,09%	0,00 123389,57	0,00% 100,00%	24677,91	19742,33	18979,58
2.	Modernizacja instalacji CO, Wymiana okien, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - ściana zewnętrzna	98789,57	7994,58	65,79%	0,00 98789,57	0,00% 100,00%	19757,91	15806,33	15989,16
3.	Modernizacja instalacji CO, Wymiana okien, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	54739,60	5419,03	44,59%	0,00 54739,60	0,00% 100,00%	10947,92	8758,34	10838,05
4.	Modernizacja instalacji CO, Wymiana okien	19338,55	1569,86	12,92%	0,00 19338,55	0,00% 100,00%	3867,71	3094,17	3139,72
5.	Modernizacja instalacji CO	15867,00	1505,35	12,39%	0,00 15867,00	0,00% 100,00%	3173,40	2538,72	3010,70

## 15. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 15.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

### 15.2. Opis wybranego wariantu

#### 15.2.1. Modernizacja instalacji CO (system grzewczy)

Wymiana instalacji CO na nową z rur izolowanych. Montaż zaworów podpionowych oraz nowych grzejników wyposażonych w głowice termostacyjne.

Nakłady: 15867,00 zł

#### 15.2.2. Wymiana okien (Okna drewniane 2,900)

Demontaż starych okien i montaż nowych okien PCV wyposażonych w nawietrzaki okienne.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 3,92 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 3471,55 zł

#### 15.2.3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 1,442)

Powierzchnia docieplenia: 236,30 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Płyty z wełny mineralnej - grubość: 0,23 m, lambda: 0,037 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 35401,05 zł

#### 15.2.4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,952)

Powierzchnia docieplenia: 284,23 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: EPS 032 - grubość: 0,15 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,174 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 44049,97 zł

#### 15.2.5. Montaż wentylacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)

Montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w rekuperatorze.

Nakłady: 24600,00 zł

#### 15.2.6. Prace towarzyszące

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

### 15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 78,09%, czyli powyżej 15%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	123389,57 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	123389,57 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	18979,58 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	13,00 lat

### 15.4. Dalsze działania

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

## **16. 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 - Analiza efektu ekologicznego (ilość stron: 2)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

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



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

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

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

**1.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Piasek średni	0,4	0,15	0,375
2.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,10	0,095
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,04	0,029

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,411 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,321 W/(m <sup>2</sup> *K)

**2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie****Obejmuje przegrody:**

SC\_W\_GRUNCIE;

**2.1. 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

**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.	Kamień naturalny - skała osadowa	2,3	0,82	0,357
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,776 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,688 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SC\_ZEWN;

**3.1. 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

**3.2. 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	0,65	0,844
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**3.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,952 W/(m²*K)
2.	U	0,952 W/(m²*K)

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

Obejmuje przegrody:

STROP\_PODDASZA;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

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

**4.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,038	0,238
2.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,038	0,238
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**4.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,442 W/(m²*K)
2.	U	1,442 W/(m²*K)

## **ZAŁĄCZNIK 2**

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

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Ściany fundamentowe murowane z kamienia. Ściany zewnętrzne murowane z kamienia i cegły ceramicznej pełnej. Strop piwnicy jako sklepienie łukowe. Strop poddasza drewniany. Dach o konstrukcji drewnianej pokryty blachą. Okna PCV. Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe.

### 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 na gruncie	0,321*	236,30	75,80	0,00	75,80	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,442	236,30	306,67	0,00	306,67	0,86*
ściana w gruncie	0,688*	182,20	125,36	0,00	125,36	0,91*
ściana zewnętrzna	0,952	246,23	234,41	-0,90	233,51	0,88*
RAZEM	0,862*	901,03	742,24	-0,90	741,34	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	1,400	0,67	28,02	39,23	11,00	50,22
2	1,800	0,75	6,06	10,91	1,69	12,60
3	2,900	0,75	3,92	11,37	1,98	13,35
RAZEM	1,619*	0,69*	38,00	61,50	14,67	76,17

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	476,38	248,35

## 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	31,0	7,5	0,0	2,0	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	65754 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	38,50 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	147713107 J/K
Zyski ciepła od słońca	14249 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	24840 kWh/rok
Zyski ciepła razem	39089 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	74771 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	22699 kWh/rok
Straty ciepła razem	97470 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	104267 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	114693 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,63
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	32,61 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	937 kWh/rok
--	-------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	946 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	2839 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

**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.	3,67 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	35,44	240	721

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie oparte o świetlówkowe i żarowe źródła światła.

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,83	2500,00	4625,57	13876,72

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	278,26	-	3,96	-	-	282,23
Udział [%]	98,60	-	1,40	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	441,25	-	4,00	1,02	19,58	465,84
Udział [%]	94,72	-	0,86	0,22	4,20	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	485,37	-	12,01	3,05	58,72	559,16
Udział [%]	86,80	-	2,15	0,55	10,50	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 559,16 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	441,25	-	0,00	0,00	0,00	441,25
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	4,00	1,02	19,58	24,60

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>559,16 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 3**

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

# ZAŁĄCZNIK 3.1.

## Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

### 1. OSŁONA BUDYNKU

#### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,321*	236,30	75,80	0,00	75,80	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,145	236,30	30,84	0,00	30,84	0,99*
ściana w gruncie	0,688*	182,20	125,36	0,00	125,36	0,91*
ściana zewnętrzna	0,174	246,23	42,84	-0,90	41,94	0,98*
RAZEM	0,309*	901,03	274,84	-0,90	273,94	0,96*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

#### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	3,92	3,53	1,98	5,51
2	1,400	0,67	28,02	39,23	11,00	50,22
3	1,800	0,75	6,06	10,91	1,69	12,60
RAZEM	1,412*	0,67*	38,00	53,66	14,67	68,33

\* 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]
mechaniczna nawiewno-wywiewna	895,58	131,35

### 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	28,7	30,0	31,0

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



Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	15931 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	86,70 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	147822632 J/K
Zyski ciepła od słońca	13717 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	24840 kWh/rok
Zyski ciepła razem	38557 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	31334 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	12005 kWh/rok
Straty ciepła razem	43340 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	22104 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	24314 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,72
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	10,71 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	937 kWh/rok
---	-------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	946 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2839 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	3,00

**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.	3,67 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	35,44	172	515

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,83	2500,00	4625,57	13876,72

## 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)]	67,42	-	3,96	-	-	71,38
Udział [%]	94,45	-	5,55	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	93,54	-	4,00	0,73	19,58	117,85
Udział [%]	79,38	-	3,40	0,62	16,61	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	102,90	-	12,01	2,18	58,72	175,81
Udział [%]	58,53	-	6,83	1,24	33,40	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 175,81 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)	93,54	-	0,00	0,00	0,00	93,54
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	4,00	0,73	19,58	24,31

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>175,81 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,321*	236,30	75,80	0,00	75,80	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,145	236,30	30,84	0,00	30,84	0,99*
ściana w gruncie	0,688*	182,20	125,36	0,00	125,36	0,91*
ściana zewnętrzna	0,174	246,23	42,84	-0,90	41,94	0,98*
RAZEM	0,309*	901,03	274,84	-0,90	273,94	0,96*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	3,92	3,53	1,98	5,51
2	1,400	0,67	28,02	39,23	11,00	50,22
3	1,800	0,75	6,06	10,91	1,69	12,60
RAZEM	1,412*	0,67*	38,00	53,66	14,67	68,33

\* 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	476,38	248,35

#### 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	2,5	0,0	0,0	0,0	11,5	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	25261 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	69,52 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	147822632 J/K
Zyski ciepła od słońca	13717 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	24840 kWh/rok
Zyski ciepła razem	38557 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	31334 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	22699 kWh/rok
Straty ciepła razem	54033 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	35050 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	38554 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,72
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	14,55 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	937 kWh/rok
---	-------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	946 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2839 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	3,00

**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.	3,67 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	35,44	192	577

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,83	2500,00	4625,57	13876,72

## 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)]	106,90	-	3,96	-	-	110,87
Udział [%]	96,42	-	3,58	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	148,33	-	4,00	0,81	19,58	172,72
Udział [%]	85,88	-	2,32	0,47	11,33	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	163,16	-	12,01	2,44	58,72	236,34
Udział [%]	69,04	-	5,08	1,03	24,85	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 236,34 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)	148,33	-	0,00	0,00	0,00	148,33
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	4,00	0,81	19,58	24,39

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>236,34 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,321*	236,30	75,80	0,00	75,80	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,145	236,30	30,84	0,00	30,84	0,99*
ściana w gruncie	0,688*	182,20	125,36	0,00	125,36	0,91*
ściana zewnętrzna	0,952	246,23	234,41	-0,90	233,51	0,88*
RAZEM	0,521*	901,03	466,40	-0,90	465,50	0,93*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	3,92	3,53	1,98	5,51
2	1,400	0,67	28,02	39,23	11,00	50,22
3	1,800	0,75	6,06	10,91	1,69	12,60
RAZEM	1,412*	0,67*	38,00	53,66	14,67	68,33

\* 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	476,38	248,35

#### 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	18,9	0,0	0,0	0,0	22,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	41332 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	52,50 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	147822632 J/K
Zyski ciepła od słońca	13717 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	24840 kWh/rok
Zyski ciepła razem	38557 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	48843 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	22699 kWh/rok
Straty ciepła razem	71542 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	57349 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	63084 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,72
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	21,83 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	937 kWh/rok
---	-------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	946 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2839 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	3,00

**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.	3,67 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	35,44	215	645

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,83	2500,00	4625,57	13876,72

## 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)]	174,91	-	3,96	-	-	178,88
Udział [%]	97,78	-	2,22	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	242,69	-	4,00	0,91	19,58	267,18
Udział [%]	90,83	-	1,50	0,34	7,33	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	266,96	-	12,01	2,73	58,72	340,43
Udział [%]	78,42	-	3,53	0,80	17,25	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 340,43 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)	242,69	-	0,00	0,00	0,00	242,69
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	4,00	0,91	19,58	24,49

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>340,43 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m²rok



## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,321*	236,30	75,80	0,00	75,80	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,442	236,30	306,67	0,00	306,67	0,86*
ściana w gruncie	0,688*	182,20	125,36	0,00	125,36	0,91*
ściana zewnętrzna	0,952	246,23	234,41	-0,90	233,51	0,88*
RAZEM	0,862*	901,03	742,24	-0,90	741,34	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	3,92	3,53	1,98	5,51
2	1,400	0,67	28,02	39,23	11,00	50,22
3	1,800	0,75	6,06	10,91	1,69	12,60
RAZEM	1,412*	0,67*	38,00	53,66	14,67	68,33

\* 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	476,38	248,35

#### 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	31,0	8,2	0,0	2,3	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	65351 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	38,78 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	147713107 J/K
Zyski ciepła od słońca	13717 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	24840 kWh/rok
Zyski ciepła razem	38557 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	74054 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	22699 kWh/rok
Straty ciepła razem	96753 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	90675 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	99742 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,72
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	32,31 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	937 kWh/rok
---	-------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	946 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2839 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	3,00

**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.	3,67 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	35,44	241	724

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,83	2500,00	4625,57	13876,72

## 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)]	276,56	-	3,96	-	-	280,52
Udział [%]	98,59	-	1,41	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	383,73	-	4,00	1,02	19,58	408,33
Udział [%]	93,98	-	0,98	0,25	4,79	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	422,10	-	12,01	3,06	58,72	495,90
Udział [%]	85,12	-	2,42	0,62	11,84	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 495,90 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)	383,73	-	0,00	0,00	0,00	383,73
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	4,00	1,02	19,58	24,60

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>495,90 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,321*	236,30	75,80	0,00	75,80	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,442	236,30	306,67	0,00	306,67	0,86*
ściana w gruncie	0,688*	182,20	125,36	0,00	125,36	0,91*
ściana zewnętrzna	0,952	246,23	234,41	-0,90	233,51	0,88*
RAZEM	0,862*	901,03	742,24	-0,90	741,34	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,400	0,67	28,02	39,23	11,00	50,22
2	1,800	0,75	6,06	10,91	1,69	12,60
3	2,900	0,75	3,92	11,37	1,98	13,35
RAZEM	1,619*	0,69*	38,00	61,50	14,67	76,17

\* 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	476,38	248,35

#### 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	31,0	7,5	0,0	2,0	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	65754 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	38,50 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	147713107 J/K
Zyski ciepła od słońca	14249 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	24840 kWh/rok
Zyski ciepła razem	39089 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	74771 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	22699 kWh/rok
Straty ciepła razem	97470 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	91233 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	100357 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,72
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	32,61 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	937 kWh/rok
---	-------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	946 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2839 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	3,00

**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.	3,67 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	35,44	240	721

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,83	2500,00	4625,57	13876,72

## 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)]	278,26	-	3,96	-	-	282,23
Udział [%]	98,60	-	1,40	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	386,09	-	4,00	1,02	19,58	410,69
Udział [%]	94,01	-	0,97	0,25	4,77	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	424,70	-	12,01	3,05	58,72	498,49
Udział [%]	85,20	-	2,41	0,61	11,78	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 498,49 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)	386,09	-	0,00	0,00	0,00	386,09
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	4,00	1,02	19,58	24,60

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>498,49 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m²rok

## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **Analiza efektu ekologicznego**