

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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



**Adres budynku:** ul. Bogumiła i Barbary 14  
62-800 Kalisz  
powiat: Kalisz  
województwo: wielkopolskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. budownictwa Andrzej Cempel

**Numer opracowania:** CE/T/8/2015

**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	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	8
5.	Ocena stanu technicznego budynku	10
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	12
7.	Źródła ciepła	13
8.	Przegrody nieprzezroczyste	15
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	20
10.	Wentylacja mechaniczna	24
11.	Ciepła woda użytkowa	26
12.	System grzewczy	28
13.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	30
14.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	31
15.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	37
16.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	38
17.	Załączniki	40
17.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	41
17.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	46
17.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	50
17.4.	Załącznik 4 - Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego	78
17.5.	Załącznik 5 - Bilans energetyczny dla budynku po modernizacji oświetlenia	85

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej- żłobek	1.2 Rok budowy	1976
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Kalisz Główny Rynek nr 20 kod: 62-800 miejscowość: Kalisz tel. 62 7654331 fax: PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b> ul. Bogumiła i Barbary 14 kod: 62-800 miejscowość: Kalisz powiat: Kalisz województwo:wielkopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Andrzej Cempel - Projekty, kosztorysy Powstania Styczniowego nr 4 kod: 63-400 miejscowość: Ostrów Wlkp. REGON: 251022955			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. budownictwa Andrzej Cempel Powstania Styczniowego nr 4 kod: 63-400 miejscowość: Ostrów Wlkp. kwalifikacje: upr BN 10.9/24/83 - konstrukcje budowlane, kurs na audytora energetycznego podpis:			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1.	Małgorzata Chabelska	współautor	
5. Miejscowość: Ostrów Wlkp., data wykonania opracowania: 28-08-2015			

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU\***

<b>1. Dane ogólne</b>			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2999,00	
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1154,00	
5.	Powierzchnia użytkowa podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	1154,00	
6.	Powierzchnia użytkowa dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	0	
7.	Liczba lokali	1	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	147	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralne przygotowanie	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,60	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
<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.	ściany zewn. bez ocieplenia	1,312	0,222
2.	ściany zewnętrzne ocieplone	0,188	0,188
3.	ściany zewnętrzne piwniczne	1,691	0,223
4.	ściana przy gruncie	1,691	1,691
5.	podłoga na gruncie na parterze	0,385	0,385
6.	podłoga na gruncie w piwnicy	0,385	0,385
7.	stropodach wentylowany	0,885	0,175
8.	dach pełny	0,240	0,240
9.	strop nad przejazdem	0,741	0,179
10.	okna nowe	1,550	1,550
11.	drzwi zewnętrzne nowe	1,800	1,800
12.	okna do zamurowania i ocieplenia	1,550	zamur.
13.	okna do zamurowania	1,550	zamur.
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,89	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. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	mechaniczna wywiewna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej	wentylacja realizowana przez otwory nawiewne do kanałów wentylacyjnych z mechaniczną wentylacją wyciągową

3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	1296,54	777,93
4.	Liczba wymian [1/h]	0,43	0,26
<b>5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	87,01	41,45
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	14,24	14,24
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	478,25	143,69
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	565,41	162,57
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69,40	78,28
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	115,12	34,59
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	136,10	39,13
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]	50,89	50,89
2.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc*** [zł]	12629,08	12629,16
3.	Opłata za podgrzanie 1m³ wody użytkowej ** [zł]	26,03	6,40
4.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc*** [zł]	12629,16	3157,29
5.	Opłata za ogrzanie 1m² pow. użytkowej [zł]	3,03	1,05
6.	Opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł]	0,00	0,00
7.	Opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł]	0,00	0,00
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	344687,82	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62,06
Planowane koszty całkowite [zł]	344687,82	Premia termomodernizacyjna [zł]	55150,05
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	31696,64		
<p>* - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>** - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>*** - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

inwentaryzacja

#### 3.2. Inne dokumenty

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów 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); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Faktura na ciepło od PEC.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

Dyrektor żłobka

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

Isolacja ścian i stropodachu, zamurowanie części okien ze względu na zbyt duże przeszklenie i przegrzewanie się pomieszczeń, modernizacja oświetlenia.

#### 3.5. Data wizji lokalnej

05-08-2015

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

70000 zł

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

350000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Ściany zewnętrzne murowane w większości z cegły szczelinówki bez ocieplenia. Wyjątek stanowią ściany nowe powstałe po zabudowaniu balkonów (w sypialni dzieci gr1 oraz sypialni dzieci gr2)- są to ściany murowane z gazobetonu, ocieplone styropianem ok.15cm.

Nad częścią główną stropodach wentylowany słabo zaizolowany. Dach nowy - powstały po zabudowaniu balkonów- pełny, prawidłowo zaizolowany.

Okna nowe PCV, drzwi zewnętrzne izolowane.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	1154,00 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	1154,00 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	1154,00 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	2999,00 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	2999,00 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	2999,00 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	147

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Ściany zewnętrzne z cegły kratówki- bez ocieplenia.

Ściany nowe ocieplone.

Ściany zewnętrzne piwniczne betonowe- bez izolacji.

#### 4.2.2. Dach

Dach pełny nowy- prawidłowo zaizolowany.

Stropodach wentylowany, oparty o strop FERT- słabo zaizolowany.

#### 4.2.3. Stolarka

Okna nowe PCV, drzwi zewnętrzne nowe izolowane.

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe betonowe

#### 4.2.6. Stropy

Strop nad wejściem, oparty o strop Fert.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłogi na gruncie w części podpiwniczonej i niepodpiwniczonej.

### 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**

System grzewczy oparty o węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy (wyremontowany w 2005r). Centralne ogrzewanie tradycyjne wodne. Grzejniki stare żeberkowe, rurowe (częściowo z zaworami regulacyjnymi) oraz nowe aluminiowe z zaworami termostat. Około 22szt. grzejniki nowe, pozostałe ok. 51 szt. stare do wymiany. Ogólnie instalacja c.o. w dobrym stanie.

**4.4.2. Moc cieplna zamówiona**

90 kW

**4.4.3. Taryfy i opłaty**

CREC/WI

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

Nie.

**4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego**

1.	Sprawność wytworzenia	0,99
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,96
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,89

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

Ciepła woda z węzła cieplnego. Instalacja w dobrym stanie.

**4.5.2. Moc cieplna zamówiona**

18 kW

**4.5.3. Taryfy i opłaty**

CREC/WI

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

Wentylacja naturalna, grawitacyjna.

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

Brak informacji.

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

Zastosowano oświetlenie tradycyjne - modernizacja oświetlenia przedstawiona została w załączonym audycie energetycznym oświetlenia wewnętrznego.

## **5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU**

### **5.1. Konstrukcja i technologia**

Stan techniczny dobry.

### **5.2. Elewacja**

Ściany z cegły kratówki, bez izolacji termicznej. Stan techniczny dobry - do zaizolowania.

Ściany nowe ocieplone styropianem - powstałe po zabudowaniu balkonów.

Ściany zewnętrzne piwniczne betonowe, bez izolacji termicznej- do zaizolowania

### **5.3. Dach**

Dach pełny nowy, powstały po zabudowaniu balkonów- prawidłowo zaizolowany.

Stropodach wentylowany słabo zaizolowany- stan techniczny dobry- do zaizolowania.

### **5.4. Stolarka**

Okna nowe PCV- stan techniczny dobry, nie wymagają wymiany, rozpatruje się częściowe zamurowanie okien ze względu zbyt duże przeszklenie pomieszczeń.

Drzwi zewnętrzne nowe ocieplane- stan techniczny dobry, nie wymagają wymiany.

### **5.5. Ściany wewnętrzne**

Stan techniczny dobry.

### **5.6. Ściany fundamentowe**

Ściana piwniczna przy gruncie- ze względów organizacyjnych nie rozpatruje się izolacji tych ścian.

### **5.7. Stropy**

Strop nad wejściem słabo zaizolowany

### **5.8. Podłogi na gruncie**

Podłoga na gruncie - ze względów organizacyjnych nie rozpatruje się ocieplenia.

### **5.9. System grzewczy**

System grzewczy oparty o węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy (wyremontowany w 2005r). Centralne ogrzewanie tradycyjne wodne. Grzejniki stare żeberkowe, rurowe (częściowo z zaworami regulacyjnymi) oraz nowe aluminiowe z zaworami termostat. Około 22szt. grzejniki nowe, pozostałe ok. 51 szt. stare do wymiany. Ogólnie instalacja c.o. w dobrym stanie.

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

Ciepła woda z węzła cieplnego. Instalacja w dobrym stanie.

### **5.11. System wentylacji**

Stan dobry

### **5.12. Instalacja gazowa**

Brak informacji.

### **5.13. Instalacja elektryczna**

Stan techniczny dobry.

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

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewnętrzne piwniczne)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewn. bez ocieplenia)
4. docieplenie - strop nad przejazdem (strop nad przejazdem)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)
8. okna do zamurowania (okna do zamurowania)
9. okna do zamurowania (okna do zamurowania i ocieplenia)

## 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.	węzeł cieplny	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	99,00	100,00	96,00	89,00	84,59
2.	kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	99,00	100,00	96,00	89,00	84,59
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>99,00</b>	<b>100,00</b>	<b>96,00</b>	<b>89,00</b>	<b>84,59</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	węzeł cieplny	1,00	1,00
2.	kogeneracja	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.	węzeł cieplny	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	50,89	12629,16	0,00
2.	kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	50,89	12629,00	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>50,89</b>	<b>12629,08</b>	<b>0,00</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

##### 7.1.4.2. kogeneracja

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,00 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 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.	węzeł cieplny	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	99,00	100,00	60,00	59,40
2.	kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	99,00	100,00	60,00	59,40
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>99,00</b>	<b>100,00</b>	<b>60,00</b>	<b>59,40</b>

**7.2.2. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	węzeł cieplny	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	50,89	12629,16	0,00
2.	kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	50,89	12629,16	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>50,89</b>	<b>12629,16</b>	<b>0,00</b>

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

## 7.2.3.2. kogeneracja

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 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.	ściany zewn. bez ocieplenia	1,312	530,00	0,040	0,15	0,222	150,06	79531,80	6,41
2.	ściany zewnętrzne piwniczne	1,691	70,00	0,036	0,14	0,223	126,69	8868,30	4,60
3.	stropodach wentylowany	0,885	455,00	0,050	0,23	0,175	118,57	53950,26	6,82
4.	strop nad przejazdem	0,741	25,00	0,040	0,17	0,179	105,29	2632,20	6,76

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.3.1. ściany zewn. bez ocieplenia

Ulepszenie obejmuje przegrody:

sz\_NE; sz\_SW; sz\_NW; sz\_SE;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,312 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	503,19 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,9
7.	Opłata stała	12629,08 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

#### Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian EPS 70-040 FASADA
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	530,00 m²

#### Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	35,00 zł/m²
2.	Sprzęt	30,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	180,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	30,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	150,06 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]		3,500	3,750	4,000	4,250
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,762	4,262	4,512	4,762	5,012
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,312	0,235	0,222	0,210	0,200

5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	218,74	39,12	36,95	35,01	33,26
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0251	0,0045	0,0042	0,0040	0,0038
7.	Koszty ciepła [zł]	14933,73	2670,55	2522,59	2390,16	2270,94
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		12263,18	12411,14	12543,57	12662,79
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		147,85	150,06	152,27	154,49
10.	Nakłady [zł]		78358,38	79531,80	80705,22	81878,64
11.	SPBT [a]		6,39	6,41	6,43	6,47

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

Nakłady: 79531,80 zł

SPBT: 6,41 a

Uwagi:

-

**8.3.2. ściany zewnętrzne piwniczne**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

sz\_piwn\_SW; sz\_piwn\_NE;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,691 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	58,09 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,9
7.	Opłata stała	12629,08 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	XPS - styropian ekstrudowany
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,036 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	70,00 m²

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	35,00 zł/m²
2.	Sprzęt	10,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	200,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	30,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,14 m	126,69 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]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		3,611	3,889	4,167	4,444



3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,591	4,202	4,480	4,758	5,036
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,691	0,238	0,223	0,210	0,199
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	32,55	4,58	4,30	4,05	3,82
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0037	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004
7.	Koszty ciepła [zł]	2222,02	312,68	293,29	276,17	260,94
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1909,34	1928,73	1945,85	1961,08
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		124,23	126,69	129,15	131,61
10.	Nakłady [zł]		8696,10	8868,30	9040,50	9212,70
11.	SPBT [a]		4,55	4,60	4,65	4,70

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m**

Nakłady: 8868,30 zł

SPBT: 4,60 a

Uwagi:

Należy zastosować styropian do izolacji fundamentów.

**8.3.3. stropodach wentylowany**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

stropodach wentylowany;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,885 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	492,00 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,9
7.	Opłata stała	12629,08 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	Weł. min. - wełna mineralna granulowana 40-80
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,050 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	455,00 m <sup>2</sup>

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	30,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	180,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	15,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,23 m	118,57 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]		0,22	0,23	0,24	0,25
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,400	4,600	4,800	5,000
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,130	5,530	5,730	5,930	6,130
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,885	0,181	0,175	0,169	0,163
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	144,27	29,48	28,45	27,49	26,59
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0165	0,0034	0,0033	0,0032	0,0030
7.	Koszty ciepła [zł]	9849,43	2012,55	1942,30	1876,80	1815,56
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		7836,87	7907,12	7972,63	8033,86
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		116,36	118,57	120,79	123,00
10.	Nakłady [zł]		52942,89	53950,26	54957,63	55965,00
11.	SPBT [a]		6,76	6,82	6,89	6,97

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

Nakłady: 53950,26 zł

SPBT: 6,82 a

Uwagi:

Przewiduje się metodą wdmuchniwania izolacji w przestrzeń wentylowaną.

**8.3.4. strop nad przejazdem**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

strop nad wejściem;

1.	Rodzaj przegrody	strop nad przejazdem
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,741 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	30,60 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,9
7.	Oплата stała	12629,08 zł/MWmc
8.	Oплата zmienna	50,89 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian EPS 70-040 FASADA
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	25,00 m <sup>2</sup>

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	25,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	5,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	180,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	25,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,17 m	105,29 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]		0,16	0,17	0,18	0,19
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,000	4,250	4,500	4,750
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,350	5,350	5,600	5,850	6,100
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,741	0,187	0,179	0,171	0,164
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	7,51	1,90	1,81	1,73	1,66
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0009	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	512,91	129,39	123,62	118,33	113,48
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		383,52	389,30	394,58	399,43
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		103,07	105,29	107,50	109,72
10.	Nakłady [zł]		2576,85	2632,20	2687,55	2742,90
11.	SPBT [a]		6,72	6,76	6,81	6,87

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,17 m**

Nakłady: 2632,20 zł

SPBT: 6,76 a

Uwagi:

Styropian należy przykleić od zewnątrz.

## 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 do zamurowania i ocieplenia	1,550	27,36	z mur.	5047,92	34,27
2.	okna do zamurowania	1,550	6,40	z mur.	944,64	27,42

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

#### 9.2.1. okna do zamurowania i ocieplenia

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

o3 - do zamurowania;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,550 W/m²K
2.	Powierzchnia	27,36 m²
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	130,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m²
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	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3834,9
12.	Opłata stała	12629,08 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	okna do zamurowania			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,550	z mur.			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,00	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	1,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,00	1,00			
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		27,36			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		0,00			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	14,05	11,89			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,15	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	14,66	14,66			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	14,20	-			

12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	28,71	26,55			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,61	1,36			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	1,68	1,68			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,63	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	3,29	3,04			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		0,00			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		5047,92			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		5047,92			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1959,73	1812,43			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		147,30			
25.	SPBT [a]		34,27			

**Wybrane ulepszenie: 1 - okna do zamurowania**

Nakłady: 5047,92 zł

SPBT: 34,27 a

Sposób realizacji:

Zamurowanie okien gazobetonem 24cm oraz ocieplenie ściany ok. 15cm styropianu w celu wyrównania powierzchni ściany.

Uwagi:

**9.2.2. okna do zamurowania**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

o1 - do zamurowania;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,550 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	6,40 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	30,00 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3834,9
12.	Opłata stała	12629,08 zł/MWmc

13.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	okna do zamurowania			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,550	zamurow.			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,00	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	1,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,00	1,00			
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		6,40			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		0,00			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	3,29	2,78			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,04	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	3,38	3,38			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	3,32	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	6,67	6,16			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,38	0,32			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,00	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,39	0,39			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,38	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,76	0,71			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		0,00			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		944,64			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		944,64			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	455,27	420,81			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		34,46			
25.	SPBT [a]		27,42			

**Wybrane ulepszenie: 1 - okna do zamurowania**

Nakłady: 944,64 zł

SPBT: 27,42 a

Sposób realizacji:

Zamurowanie okien cegłą kratówką. Ocieplenie ściany po zamurowaniu rozpatruje się w osobnym usprawieniu.

Uwagi:

**10. WENTYLACJA MECHANICZNA**

1.	Opłata stała	12629,08 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
3.	Abonament	0,00 zł/mc
4.	Koszty ciepła	9825,91 zł/a

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie wentylacji - zastosowanie wentylacji higrosterowalnej**

Zastosowanie w oknach nawiewników higrosterowalnych oraz wentylatora dachowego wywiewnego, np wg systemu AERECO

**10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją****10.2.1. Ulepszenie wentylacji - zastosowanie wentylacji higrosterowalnej**

## 10.2.1.1. żłobek

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymiana na osobę [m³/h]	8,8	-
3.	Liczba osób	147	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	777,9
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	777,9
6.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
7.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

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

Lp.	Nazwa	Vnom [m³/h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	1296,54	143,20	16,75
1.	zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	777,93	85,92	19,35

**10.4. Kosztorysy****10.4.1. Ulepszenie wentylacji - zastosowanie wentylacji higrosterowalnej**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	zastosowanie systemu higrosterowalnego	1,00	całość	45500,00	45500,00	23	55965,00

**10.5. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	7304,89	2521,02	55965,00	22,20



**Optymalne ulepszenie: 1 - zastosowanie wentylacji higrosterowalnej**

**Nakłady: 55965,00 zł**

**SPBT: 22,20 a**

**11. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA**

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	7877,04 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

**11.1. Opisy ulepszeń****11.1.1. Ulepszenie c.w.u - Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.**

Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do celów podgrzewania c.w.u.

**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	41,23	14,2	99,0	100,0	60,0	59,4
1.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	41,23	14,24	97,1	90,3	60,0	52,7

**11.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła**

11.3.1. Sprawności dla ulepszenia: Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	węzeł cieplny	99,00	100,00	60,00	59,40
2.	panele PV	96,00	85,00	60,00	48,96
3.	węzeł cieplny	99,00	100,00	60,00	59,40
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>97,06</b>	<b>90,32</b>	<b>60,00</b>	<b>52,66</b>

**11.4. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	12629,16	50,89	0,00
1.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	5051,66	18,05	0,00

**11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****11.5.1. Ulepszenie: Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.**

11.5.1.1. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

11.5.1.2. panele PV

11.5.1.3. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

11.5.1.4. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	węzeł cieplny	12629,16	50,89	0,00
2.	panele PV	0,00	0,00	0,00
3.	węzeł cieplny	12629,16	50,89	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	5051,66	18,05	0,00

## 11.6. Kosztorysy

### 11.6.1. Ulepszenie c.w.u. - Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Cena zestawu paneli fotowoltaicznych z montażem	1,00	kpl.	55490,00	55490,00	23	68252,70
2.	Przebudowa instalacji c.w.u.	1,00	całość	5500,00	5500,00	23	6765,00

## 11.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	4462,70	3414,34	75017,70	21,97

### Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

**Optymalne ulepszenie: 1 - Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.**

**Nakłady: 75017,70 zł**

**SPBT: 21,97 a**

**12. SYSTEM GRZEWczy**

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	478,25 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	87,0 kW
3.	Koszty ciepła	41959,70 zł

**12.1. Opisy ulepszeń****12.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - modernizacja c.o.**

Wymiana starych grzejników wraz zaworami termostatycznymi.

**12.2. Sprawności**

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	99,00	100,00	96,00	89,00	84,59
1.	modernizacja c.o.	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39

**12.3. Przerwy w ogrzewaniu**

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	modernizacja c.o.	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. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła****12.4.1. Sprawności dla ulepszenia: modernizacja c.o.**

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	węzeł cieplny	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39
2.	kogeneracja	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>99,00</b>	<b>100,00</b>	<b>96,00</b>	<b>93,00</b>	<b>88,39</b>

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: modernizacja c.o.

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	węzeł cieplny	1,00	1,00
2.	kogeneracja	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

**12.5. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	12629,08	50,89	0,00
3.	modernizacja c.o.	12629,16	50,89	0,00

**12.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****12.6.1. Ulepszenie: modernizacja c.o.****12.6.1.1. węzeł cieplny**

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

## 12.6.1.2. kogeneracja

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

## 12.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	węzeł cieplny	12629,16	50,89	0,00
2.	kogeneracja	12629,16	50,89	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	12629,16	50,89	0,00

## 12.7. Kosztorysy

## 12.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - modernizacja c.o.

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	wymiana starych grzejników wraz z zaworami	51,00	szt.	1000,00	51000,00	23	62730,00

## 12.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja c.o.	40722,20	1237,49	62730,00	50,69

## Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

Optymalne ulepszenie: 1 - modernizacja c.o.

Nakłady: 62730,00 zł

SPBT: 50,69 a

**13. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja c.o.	system grzewczy	62730,00	50,69
2.	docieplenie - ściana zewnętrzna	ściany zewnętrzne piwniczne	8868,30	4,60
3.	docieplenie - ściana zewnętrzna	ściany zewn. bez ocieplenia	79531,80	6,41
4.	docieplenie - strop nad przejazdem	strop nad przejazdem	2632,20	6,76
5.	docieplenie - stropodach	stropodach wentylowany	53950,26	6,82
6.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	ciepła woda użytkowa	75017,70	21,97
7.	zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	wentylacja mechaniczna	55965,00	22,20
8.	okna do zamurowania	okna do zamurowania	944,64	27,42
9.	okna do zamurowania	okna do zamurowania i ocieplenia	5047,92	34,27

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**

**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 344687,82 zł**

**Nakłady łącznie: 344687,82 zł**

## 14. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewnętrzne piwniczne)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewn. bez ocieplenia)
4. docieplenie - strop nad przejazdem (strop nad przejazdem)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)
8. okna do zamurowania (okna do zamurowania)
9. okna do zamurowania (okna do zamurowania i ocieplenia)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	50,89 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3157,29 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	10,97 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	41,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	14,2 kW

### 14.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewnętrzne piwniczne)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewn. bez ocieplenia)
4. docieplenie - strop nad przejazdem (strop nad przejazdem)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)
8. okna do zamurowania (okna do zamurowania)

#### Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	50,89 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3157,29 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	10,97 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	42,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	14,2 kW

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

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewnętrzne piwniczne)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewn. bez ocieplenia)
4. docieplenie - strop nad przejazdem (strop nad przejazdem)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	50,89 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3157,29 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	10,97 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	43,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	14,2 kW

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

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewnętrzne piwniczne)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewn. bez ocieplenia)
4. docieplenie - strop nad przejazdem (strop nad przejazdem)



5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)

6. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)

#### Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	50,89 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3157,29 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	10,97 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	49,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	14,2 kW

### 14.5. Wariant 5 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewnętrzne piwniczne)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewn. bez ocieplenia)
4. docieplenie - strop nad przejazdem (strop nad przejazdem)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)

#### Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	50,89 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	50,89 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	49,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	14,2 kW

### 14.6. Wariant 6 termomodernizacji

**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewnętrzne piwniczne)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewn. bez ocieplenia)
4. docieplenie - strop nad przejazdem (strop nad przejazdem)

**Sprawności dla wariantu 6**

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	50,89 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	50,89 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	62,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	14,2 kW

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

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewnętrzne piwniczne)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewn. bez ocieplenia)

**Sprawności dla wariantu 7**

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	50,89 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	50,89 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	62,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	14,2 kW

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

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewnętrzne piwniczne)

**Sprawności dla wariantu 8**

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	50,89 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	50,89 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	83,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	14,2 kW

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

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 9**

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	50,89 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	50,89 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	87,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	14,2 kW

**14.10. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	478,25	87,0	1,00	85	41,23	14,2	59
Wariant 1	143,69	41,5	1,00	88	41,23	14,2	51
Wariant 2	146,93	42,8	1,00	88	41,23	14,2	51
Wariant 3	147,41	43,2	1,00	88	41,23	14,2	51
Wariant 4	172,71	49,9	1,00	88	41,23	14,2	51
Wariant 5	172,71	49,9	1,00	88	41,23	14,2	59
Wariant 6	268,45	62,3	1,00	88	41,23	14,2	59
Wariant 7	273,80	62,9	1,00	88	41,23	14,2	59
Wariant 8	450,50	83,8	1,00	88	41,23	14,2	59
Wariant 9	478,25	87,0	1,00	88	41,23	14,2	59

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

#### 14.11. 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	519,48	41959,70	7877,04	49836,74	-	-
Wariant 1	184,91	14555,32	3584,77	18140,09	31696,64	344687,82
Wariant 2	188,16	14951,53	3584,77	18536,30	31300,44	339639,90
Wariant 3	188,64	15027,84	3584,77	18612,61	31224,13	338695,26
Wariant 4	213,93	17499,89	3584,77	21084,66	28752,07	282730,26
Wariant 5	213,93	17499,89	7877,04	25376,93	24459,81	207712,56
Wariant 6	309,67	24890,79	7877,04	32767,83	17068,91	153762,30
Wariant 7	315,03	25298,07	7877,04	33175,11	16661,63	151130,10
Wariant 8	491,72	38632,98	7877,04	46510,01	3326,72	71598,30
Wariant 9	519,48	40722,20	7877,04	48599,24	1237,49	62730,00

## 15. 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]
1.	modernizacja c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - stropodach, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u., zastosowanie wentylacji higrosterowalnej, okna do zamurowania, okna do zamurowania	344687,82	31696,64	62,06%	0,00 344687,82	0,00% 100,00%	68937,56	55150,05	63393,29
2.	modernizacja c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - stropodach, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u., zastosowanie wentylacji higrosterowalnej, okna do zamurowania	339639,90	31300,44	61,48%	0,00 339639,90	0,00% 100,00%	67927,98	54342,38	62600,87
3.	modernizacja c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - stropodach, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u., zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	338695,26	31224,13	61,40%	0,00 338695,26	0,00% 100,00%	67739,05	54191,24	62448,26
4.	modernizacja c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - stropodach, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	282730,26	28752,07	56,89%	0,00 282730,26	0,00% 100,00%	56546,05	45236,84	57504,15
5.	modernizacja c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop nad przejazdem, docieplenie - stropodach	207712,56	24459,81	58,29%	0,00 207712,56	0,00% 100,00%	41542,51	33234,01	48919,61
6.	modernizacja c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop nad przejazdem	153762,30	17068,91	41,22%	0,00 153762,30	0,00% 100,00%	30752,46	24601,97	34137,81
7.	modernizacja c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna	151130,10	16661,63	40,27%	0,00 151130,10	0,00% 100,00%	30226,02	24180,82	33323,26
8.	modernizacja c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna	71598,30	3326,72	8,78%	0,00 71598,30	0,00% 100,00%	14319,66	11455,73	6653,45
9.	modernizacja c.o.	62730,00	1237,49	3,83%	0,00 62730,00	0,00% 100,00%	12546,00	10036,80	2474,99

## 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. modernizacja c.o. (system grzewczy)

Wymiana starych grzejników wraz zaworami termostatycznymi.

Nakłady: 62730,00 zł

#### 16.2.2. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewnętrzne piwniczne)

Powierzchnia docieplenia: 70,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: XPS - styropian ekstrudowany - grubość: 0,14 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,223 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Należy zastosować styropian do izolacji fundamentów.

Nakłady: 8868,30 zł

#### 16.2.3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściany zewn. bez ocieplenia)

Powierzchnia docieplenia: 530,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 70-040 FASADA - grubość: 0,15 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,222 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi:-

Nakłady: 79531,80 zł

#### 16.2.4. docieplenie - strop nad przejazdem (strop nad przejazdem)

Powierzchnia docieplenia: 25,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 70-040 FASADA - grubość: 0,17 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,179 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Styropian należy przykleić od zewnątrz.

Nakłady: 2632,20 zł

#### 16.2.5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)

Powierzchnia docieplenia: 455,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Weł. min. - wełna mineralna granulowana 40-80 - grubość: 0,23 m, lambda: 0,050 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,175 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Przewiduje się metodą wdmuchniwania izolacji w przestrzeń wentylowaną.

Nakłady: 53950,26 zł

#### 16.2.6. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)

Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do celów podgrzewania c.w.u.

Nakłady: 75017,70 zł

#### 16.2.7. zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)

Zastosowanie w oknach nawiewników higrosterowalnych oraz wentylatora dachowego wywiewnego, np wg systemu AERECO

Nakłady: 55965,00 zł

#### 16.2.8. okna do zamurowania (okna do zamurowania)

Zamurowanie okien cegłą kratówką. Ocieplenie ściany po zamurowaniu rozpatruje się w osobnym usprawnieniu.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 0,00 / 6,40 m<sup>2</sup>

Nakłady: 944,64 zł

#### 16.2.9. okna do zamurowania (okna do zamurowania i ocieplenia)

Zamurowanie okien gazobetonem 24cm oraz ocieplenie ściany ok. 15cm styropianu w celu wyrównania powierzchni ściany.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 0,00 / 27,36 m<sup>2</sup>

Nakłady: 5047,92 zł

#### 16.2.10. Prace towarzyszące

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

#### 16.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 62,06%, czyli powyżej 25%;
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	344687,82 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	344687,82 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	55150,05 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	10,87 lat

#### 16.4. 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

## **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 - Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego (ilość stron: 7)
- Załącznik 5 - Bilans energetyczny dla budynku po modernizacji oświetlenia (ilość stron: 4)



## **ZAŁĄCZNIK 1**

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

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

sz\_NE; sz\_SW; sz\_NW; sz\_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 kratówki K-1 120*250*63	0,45	0,25	0,556
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,312 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,312 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

sz\_piwn\_NE; sz\_piwn\_SW; sc\_grunt;

**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.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	1,3	0,5	0,385
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,691 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,691 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

p\_gr\_parter; p\_gr\_piwnica;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

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

**3.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,015	0,094
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,04	0,040
3.	Styropian PS-E FS 20	0,037	0,05	1,351
4.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	1,3	0,2	0,154
5.	Piasek średni	0,4	0,30	0,750

**3.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,385 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,227 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

stropodach wentylowany;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

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

**4.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop FERT-20 o grubości 20 cm	0,952	0,2	0,210
3.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej w stropie	0,052	0,04	0,769
4.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,5	0,000
5.	Żelbet	1,7	0,06	0,035
6.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
7.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

**4.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,885 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	Wartość poprawki własnej	0,050 W/(m <sup>2</sup> *K)
3.	U	0,885 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

dach pełny;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

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

**5.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,0125	0,054
2.	Folia polietylenowa 0,2 mm	0,2	0,0002	0,001
3.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100-160	0,042	0,05	1,190
4.	Warstwa niejednorodna	0,054	0,18	3,346
5.	Słabo wentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,022	-
6.	Dachówki ceramiczne	1	0,008	0,008

**5.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,240 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,240 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

sz\_ocieplona\_NE; sz\_ocieplona\_SW; sz\_ocieplona\_NW; sz\_ocieplona\_SE;

**6.1. 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

**6.2. 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.	Gazobeton 600	0,174	0,24	1,379
3.	Styropian EPS 70-040 FASADA	0,04	0,15	3,750
4.	Tynk silikatowy	0,8	0,005	0,006

**6.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,188 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,188 W/(m <sup>2</sup> *K)

**7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop nad przejazdem****Obejmuje przegrody:**

strop nad wejściem;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

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

2.	Opór R <sub>si</sub>	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**7.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Płyta piślniowa i MDF 600	0,14	0,01	0,071
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,04	0,029
3.	Styropian PS-E FS 20	0,037	0,03	0,811
4.	Strop FERT-20 o grubości 20 cm	0,952	0,2	0,210
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**7.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,741 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,741 W/(m <sup>2</sup> *K)

## **ZAŁĄCZNIK 2**

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

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek piętrowy, częściowo podpiwniczony (piwnica użytkowa ogrzewana).

Ściany zewnętrzne murowane w większości z cegły szczelinówki bez ocieplenia. Wyjątek stanowią ściany nowe powstałe po zabudowaniu balkonów (w sypialni dzieci gr1 oraz sypialni dzieci gr2)- są to ściany murowane z gazobetonu, ocieplone styropianem ok.15cm.

Nad częścią główną stropodach wentylowany słabo zaizolowany. Dach nowy - powstały po zabudowaniu balkonów- pełny, prawidłowo zaizolowany.

Okna nowe PCV, drzwi nowe izolowane.

### 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**
dach	0,240	114,40	27,46	0,00	27,46	0,98*
podłoga na gruncie	0,213*	581,70	123,92	0,00	123,92	0,96*
strop nad przejazdem	0,741	30,60	22,67	0,00	22,67	0,87*
stropodach	0,885	492,00	435,42	0,00	435,42	0,91*
ściana w gruncie	0,848*	177,48	150,58	0,00	150,58	0,89*
ściana zewnętrzna	0,188	92,14	17,32	0,00	17,32	0,98*
ściana zewnętrzna	1,312	503,19	660,19	0,00	660,19	0,83*
ściana zewnętrzna	1,691	58,09	98,23	0,00	98,23	0,78*
RAZEM	0,749*	2049,60	1535,79	0,00	1535,79	0,91*

\* 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	1,550	0,00	10,12	15,69	0,00	15,69
2	1,550	0,67	249,36	386,51	39,69	426,20
3	1,800	0,00	1,89	3,40	0,00	3,40
4	1,800	0,67	8,64	15,55	0,00	15,55
RAZEM	1,560*	0,64*	270,01	421,15	39,69	460,84

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1296,54	632,11

## 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	7,6	0,0	0,0	0,0	10,3	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	132849 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	50,89 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	481563079 J/K
Zyski ciepła od słońca	35453 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	76393 kWh/rok
Zyski ciepła razem	111846 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	179516 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	58406 kWh/rok
Straty ciepła razem	237922 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	157058 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	164911 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	87,01 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	11452 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19279 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	20243 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

**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.	14,24 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	450,06	2883	8649
c.w.u.	276,96	2426	7279
RAZEM	727,02	5309,32	15927,97



## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Zastosowano oświetlenie tradycyjne.

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
8,52	2000,00	19664,16	58992,48

## 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)]	115,12	-	9,92	-	-	125,04
Udział [%]	92,06	-	7,94	-	-	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)]	136,10	-	16,71	4,60	17,04	174,45
Udział [%]	78,02	-	9,58	2,64	9,77	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)]	142,90	-	17,54	13,80	51,12	225,37
Udział [%]	63,41	-	7,78	6,12	22,68	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 225,37 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	68,05	-	8,35	0,00	0,00	76,40
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	68,05	-	8,35	0,00	0,00	76,40
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	17,04	21,64

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	225,37 kWh/m <sup>2</sup> rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 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**
dach	0,240	114,40	27,46	0,00	27,46	0,98*
podłoga na gruncie	0,211*	581,70	122,87	0,00	122,87	0,96*
strop nad przejazdem	0,179	30,60	5,48	0,00	5,48	0,97*
stropodach	0,222	492,00	109,22	0,00	109,22	0,98*
ściana w gruncie	0,848*	177,48	150,58	0,00	150,58	0,89*
ściana zewnętrzna	0,188	92,14	17,32	0,00	17,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,222	536,95	119,20	0,00	119,20	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	58,09	12,95	0,00	12,95	0,97*
RAZEM	0,271*	2083,36	565,09	0,00	565,09	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	1,550	0,00	10,12	15,69	0,00	15,69
2	1,550	0,67	215,60	334,18	39,69	373,87
3	1,800	0,00	1,89	3,40	0,00	3,40
4	1,800	0,67	8,64	15,55	0,00	15,55
RAZEM	1,561*	0,64*	236,25	368,82	39,69	408,51

\* 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	777,93	539,22

#### 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	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	39913 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	89,18 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	485696653 J/K
Zyski ciepła od słońca	19587 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	58925 kWh/rok
Zyski ciepła razem	78513 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	71740 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	42692 kWh/rok
Straty ciepła razem	114432 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	45157 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	47415 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	41,45 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	11452 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	21745 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	8097 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	0,37

##### 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.	14,24 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	450,06	2883	8649
c.w.u.	276,96	2426	7279

RAZEM	727,02	5309,32	15927,97
-------	--------	---------	----------

## 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]
8,52	2000,00	19664,16	58992,48

## 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)]	34,59	-	9,92	-	-	44,51
Udział [%]	77,71	-	22,29	-	-	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)]	39,13	-	18,84	4,60	17,04	79,62
Udział [%]	49,15	-	23,67	5,78	21,40	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)]	41,09	-	7,02	13,80	51,12	113,03
Udział [%]	36,35	-	6,21	12,21	45,23	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 113,03 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
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	12,16	0,00	0,00	12,16
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	19,57	-	3,34	0,00	0,00	22,91
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	19,57	-	3,34	0,00	0,00	22,91
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	17,04	21,64

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>113,03 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,240	114,40	27,46	0,00	27,46	0,98*
podłoga na gruncie	0,211*	581,70	122,87	0,00	122,87	0,96*
strop nad przejazdem	0,179	30,60	5,48	0,00	5,48	0,97*
stropodach	0,222	492,00	109,22	0,00	109,22	0,98*
ściana w gruncie	0,848*	177,48	150,58	0,00	150,58	0,89*
ściana zewnętrzna	0,188	92,14	17,32	0,00	17,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,222	509,59	113,13	0,00	113,13	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	58,09	12,95	0,00	12,95	0,97*
RAZEM	0,272*	2056,00	559,02	0,00	559,02	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	1,550	0,00	10,12	15,69	0,00	15,69
2	1,550	0,67	242,96	376,59	39,69	416,28
3	1,800	0,00	1,89	3,40	0,00	3,40
4	1,800	0,67	8,64	15,55	0,00	15,55
RAZEM	1,560*	0,64*	263,61	411,23	39,69	450,92

\* 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	777,93	539,22

#### 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	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	40815 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	86,49 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	482346695 J/K
Zyski ciepła od słońca	21467 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	58245 kWh/rok
Zyski ciepła razem	79712 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	73985 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	42350 kWh/rok
Straty ciepła razem	116335 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	46178 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	48486 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	42,83 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	11452 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	21745 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	8097 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	0,37

##### 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.	14,24 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	450,06	2883	8649
c.w.u.	276,96	2426	7279

RAZEM	727,02	5309,32	15927,97
-------	--------	---------	----------

## 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]
8,52	2000,00	19664,16	58992,48

## 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)]	35,37	-	9,92	-	-	45,29
Udział [%]	78,09	-	21,91	-	-	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)]	40,02	-	18,84	4,60	17,04	80,50
Udział [%]	49,71	-	23,41	5,72	21,17	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)]	42,02	-	7,02	13,80	51,12	113,95
Udział [%]	36,87	-	6,16	12,11	44,86	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 113,95 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
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	12,16	0,00	0,00	12,16
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	20,01	-	3,34	0,00	0,00	23,35
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	20,01	-	3,34	0,00	0,00	23,35
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	17,04	21,64

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>113,95 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m <sup>2</sup> rok



## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,240	114,40	27,46	0,00	27,46	0,98*
podłoga na gruncie	0,211*	581,70	122,87	0,00	122,87	0,96*
strop nad przejazdem	0,179	30,60	5,48	0,00	5,48	0,97*
stropodach	0,222	492,00	109,22	0,00	109,22	0,98*
ściana w gruncie	0,848*	177,48	150,58	0,00	150,58	0,89*
ściana zewnętrzna	0,188	92,14	17,32	0,00	17,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,222	503,19	111,71	0,00	111,71	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	58,09	12,95	0,00	12,95	0,97*
RAZEM	0,272*	2049,60	557,60	0,00	557,60	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	1,550	0,00	10,12	15,69	0,00	15,69
2	1,550	0,67	249,36	386,51	39,69	426,20
3	1,800	0,00	1,89	3,40	0,00	3,40
4	1,800	0,67	8,64	15,55	0,00	15,55
RAZEM	1,560*	0,64*	270,01	421,15	39,69	460,84

\* 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	777,93	539,22

#### 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	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	40947 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	85,88 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	481563079 J/K
Zyski ciepła od słońca	21974 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	58049 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80023 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	74470 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	42253 kWh/rok
Straty ciepła razem	116723 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	46327 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	48643 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	43,16 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	11452 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	21745 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	8097 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	0,37

##### 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.	14,24 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	450,06	2883	8649
c.w.u.	276,96	2426	7279

RAZEM	727,02	5309,32	15927,97
-------	--------	---------	----------

## 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]
8,52	2000,00	19664,16	58992,48

## 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)]	35,48	-	9,92	-	-	45,41
Udział [%]	78,15	-	21,85	-	-	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)]	40,14	-	18,84	4,60	17,04	80,63
Udział [%]	49,79	-	23,37	5,71	21,13	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)]	42,15	-	7,02	13,80	51,12	114,09
Udział [%]	36,95	-	6,15	12,10	44,81	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 114,09 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
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	12,16	0,00	0,00	12,16
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	20,07	-	3,34	0,00	0,00	23,41
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	20,07	-	3,34	0,00	0,00	23,41
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	17,04	21,64

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>114,09 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,240	114,40	27,46	0,00	27,46	0,98*
podłoga na gruncie	0,211*	581,70	122,87	0,00	122,87	0,96*
strop nad przejazdem	0,179	30,60	5,48	0,00	5,48	0,97*
stropodach	0,222	492,00	109,22	0,00	109,22	0,98*
ściana w gruncie	0,848*	177,48	150,58	0,00	150,58	0,89*
ściana zewnętrzna	0,188	92,14	17,32	0,00	17,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,222	503,19	111,71	0,00	111,71	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	58,09	12,95	0,00	12,95	0,97*
RAZEM	0,272*	2049,60	557,60	0,00	557,60	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	1,550	0,00	10,12	15,69	0,00	15,69
2	1,550	0,67	249,36	386,51	39,69	426,20
3	1,800	0,00	1,89	3,40	0,00	3,40
4	1,800	0,67	8,64	15,55	0,00	15,55
RAZEM	1,560*	0,64*	270,01	421,15	39,69	460,84

\* 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	1296,54	632,11

#### 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	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	47974 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	81,04 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	481563079 J/K
Zyski ciepła od słońca	23776 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	60527 kWh/rok
Zyski ciepła razem	84303 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	76751 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	50959 kWh/rok
Straty ciepła razem	127710 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	54278 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	56991 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	49,86 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	11452 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	21745 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	8097 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	0,37

##### 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.	14,24 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	450,06	2883	8649
c.w.u.	276,96	2426	7279

RAZEM	727,02	5309,32	15927,97
-------	--------	---------	----------

## 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]
8,52	2000,00	19664,16	58992,48

## 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)]	41,57	-	9,92	-	-	51,50
Udział [%]	80,73	-	19,27	-	-	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)]	47,03	-	18,84	4,60	17,04	87,52
Udział [%]	53,74	-	21,53	5,26	19,47	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)]	49,39	-	7,02	13,80	51,12	121,32
Udział [%]	40,71	-	5,78	11,38	42,13	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 121,32 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
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	12,16	0,00	0,00	12,16
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	23,52	-	3,34	0,00	0,00	26,86
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	23,52	-	3,34	0,00	0,00	26,86
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	17,04	21,64

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>121,32 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,240	114,40	27,46	0,00	27,46	0,98*
podłoga na gruncie	0,211*	581,70	122,87	0,00	122,87	0,96*
strop nad przejazdem	0,179	30,60	5,48	0,00	5,48	0,97*
stropodach	0,222	492,00	109,22	0,00	109,22	0,98*
ściana w gruncie	0,848*	177,48	150,58	0,00	150,58	0,89*
ściana zewnętrzna	0,188	92,14	17,32	0,00	17,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,222	503,19	111,71	0,00	111,71	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	58,09	12,95	0,00	12,95	0,97*
RAZEM	0,272*	2049,60	557,60	0,00	557,60	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	1,550	0,00	10,12	15,69	0,00	15,69
2	1,550	0,67	249,36	386,51	39,69	426,20
3	1,800	0,00	1,89	3,40	0,00	3,40
4	1,800	0,67	8,64	15,55	0,00	15,55
RAZEM	1,560*	0,64*	270,01	421,15	39,69	460,84

\* 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	1296,54	632,11

#### 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	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	47974 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	81,04 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	481563079 J/K
Zyski ciepła od słońca	23776 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	60527 kWh/rok
Zyski ciepła razem	84303 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	76751 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	50959 kWh/rok
Straty ciepła razem	127710 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	54278 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	56991 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	49,86 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	11452 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19279 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	20243 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

##### 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.	14,24 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	450,06	2883	8649
c.w.u.	276,96	2426	7279



RAZEM	727,02	5309,32	15927,97
-------	--------	---------	----------

## 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]
8,52	2000,00	19664,16	58992,48

## 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)]	41,57	-	9,92	-	-	51,50
Udział [%]	80,73	-	19,27	-	-	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)]	47,03	-	16,71	4,60	17,04	85,38
Udział [%]	55,09	-	19,57	5,39	19,96	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)]	49,39	-	17,54	13,80	51,12	131,85
Udział [%]	37,46	-	13,30	10,47	38,77	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 131,85 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	23,52	-	8,35	0,00	0,00	31,87
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	23,52	-	8,35	0,00	0,00	31,87
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	17,04	21,64

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>131,85 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.6.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,240	114,40	27,46	0,00	27,46	0,98*
podłoga na gruncie	0,211*	581,70	122,87	0,00	122,87	0,96*
strop nad przejazdem	0,179	30,60	5,48	0,00	5,48	0,97*
stropodach	0,885	492,00	435,42	0,00	435,42	0,91*
ściana w gruncie	0,848*	177,48	150,58	0,00	150,58	0,89*
ściana zewnętrzna	0,188	92,14	17,32	0,00	17,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,222	503,19	111,71	0,00	111,71	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	58,09	12,95	0,00	12,95	0,97*
RAZEM	0,431*	2049,60	883,79	0,00	883,79	0,95*

\* 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	1,550	0,00	10,12	15,69	0,00	15,69
2	1,550	0,67	249,36	386,51	39,69	426,20
3	1,800	0,00	1,89	3,40	0,00	3,40
4	1,800	0,67	8,64	15,55	0,00	15,55
RAZEM	1,560*	0,64*	270,01	421,15	39,69	460,84

\* 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	1296,54	632,11

#### 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	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,4	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	74569 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	67,67 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	481563079 J/K
Zyski ciepła od słońca	27560 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	66196 kWh/rok
Zyski ciepła razem	93756 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	109837 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	54162 kWh/rok
Straty ciepła razem	163999 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	84366 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	88585 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	62,25 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	11452 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19279 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	20243 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

##### 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.	14,24 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	450,06	2883	8649
c.w.u.	276,96	2426	7279

RAZEM	727,02	5309,32	15927,97
-------	--------	---------	----------

## 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]
8,52	2000,00	19664,16	58992,48

## 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)]	64,62	-	9,92	-	-	74,54
Udział [%]	86,69	-	13,31	-	-	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)]	73,11	-	16,71	4,60	17,04	111,45
Udział [%]	65,59	-	14,99	4,13	15,29	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)]	76,76	-	17,54	13,80	51,12	159,23
Udział [%]	48,21	-	11,02	8,67	32,11	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 159,23 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	36,55	-	8,35	0,00	0,00	44,91
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	36,55	-	8,35	0,00	0,00	44,91
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	17,04	21,64

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>159,23 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## 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**
dach	0,240	114,40	27,46	0,00	27,46	0,98*
podłoga na gruncie	0,211*	581,70	122,87	0,00	122,87	0,96*
strop nad przejazdem	0,741	30,60	22,67	0,00	22,67	0,87*
stropodach	0,885	492,00	435,42	0,00	435,42	0,91*
ściana w gruncie	0,848*	177,48	150,58	0,00	150,58	0,89*
ściana zewnętrzna	0,188	92,14	17,32	0,00	17,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,222	503,19	111,71	0,00	111,71	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	58,09	12,95	0,00	12,95	0,97*
RAZEM	0,440*	2049,60	900,99	0,00	900,99	0,95*

\* 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	1,550	0,00	10,12	15,69	0,00	15,69
2	1,550	0,67	249,36	386,51	39,69	426,20
3	1,800	0,00	1,89	3,40	0,00	3,40
4	1,800	0,67	8,64	15,55	0,00	15,55
RAZEM	1,560*	0,64*	270,01	421,15	39,69	460,84

\* 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	1296,54	632,11

#### 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	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,8	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	76056 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	67,09 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	481563079 J/K
Zyski ciepła od słońca	27736 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	66466 kWh/rok
Zyski ciepła razem	94203 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	111637 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	54314 kWh/rok
Straty ciepła razem	165951 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	86049 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	90351 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	62,91 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	11452 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19279 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	20243 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

##### 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.	14,24 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	450,06	2883	8649
c.w.u.	276,96	2426	7279

RAZEM	727,02	5309,32	15927,97
-------	--------	---------	----------

## 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]
8,52	2000,00	19664,16	58992,48

## 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)]	65,91	-	9,92	-	-	75,83
Udział [%]	86,91	-	13,09	-	-	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)]	74,57	-	16,71	4,60	17,04	112,91
Udział [%]	66,04	-	14,80	4,07	15,09	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)]	78,29	-	17,54	13,80	51,12	160,76
Udział [%]	48,70	-	10,91	8,59	31,80	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 160,76 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	37,28	-	8,35	0,00	0,00	45,64
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	37,28	-	8,35	0,00	0,00	45,64
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	17,04	21,64

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>160,76 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## 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**
dach	0,240	114,40	27,46	0,00	27,46	0,98*
podłoga na gruncie	0,213*	581,70	123,92	0,00	123,92	0,96*
strop nad przejazdem	0,741	30,60	22,67	0,00	22,67	0,87*
stropodach	0,885	492,00	435,42	0,00	435,42	0,91*
ściana w gruncie	0,848*	177,48	150,58	0,00	150,58	0,89*
ściana zewnętrzna	0,188	92,14	17,32	0,00	17,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,223	58,09	12,95	0,00	12,95	0,97*
ściana zewnętrzna	1,312	503,19	660,19	0,00	660,19	0,83*
RAZEM	0,708*	2049,60	1450,52	0,00	1450,52	0,91*

\* 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	1,550	0,00	10,12	15,69	0,00	15,69
2	1,550	0,67	249,36	386,51	39,69	426,20
3	1,800	0,00	1,89	3,40	0,00	3,40
4	1,800	0,67	8,64	15,55	0,00	15,55
RAZEM	1,560*	0,64*	270,01	421,15	39,69	460,84

\* 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	1296,54	632,11

#### 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	5,5	0,0	0,0	0,0	8,4	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	125138 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	52,59 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	481563079 J/K
Zyski ciepła od słońca	34302 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	75052 kWh/rok
Zyski ciepła razem	109353 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	170283 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	57991 kWh/rok
Straty ciepła razem	228275 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	141580 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	148659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	83,77 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	11452 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19279 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	20243 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

##### 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.	14,24 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	450,06	2883	8649
c.w.u.	276,96	2426	7279

RAZEM	727,02	5309,32	15927,97
-------	--------	---------	----------

## 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]
8,52	2000,00	19664,16	58992,48

## 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)]	108,44	-	9,92	-	-	118,36
Udział [%]	91,62	-	8,38	-	-	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)]	122,69	-	16,71	4,60	17,04	161,03
Udział [%]	76,19	-	10,37	2,86	10,58	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)]	128,82	-	17,54	13,80	51,12	211,28
Udział [%]	60,97	-	8,30	6,53	24,19	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 211,28 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	61,34	-	8,35	0,00	0,00	69,70
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	61,34	-	8,35	0,00	0,00	69,70
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	17,04	21,64

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>211,28 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## 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**
dach	0,240	114,40	27,46	0,00	27,46	0,98*
podłoga na gruncie	0,213*	581,70	123,92	0,00	123,92	0,96*
strop nad przejazdem	0,741	30,60	22,67	0,00	22,67	0,87*
stropodach	0,885	492,00	435,42	0,00	435,42	0,91*
ściana w gruncie	0,848*	177,48	150,58	0,00	150,58	0,89*
ściana zewnętrzna	0,188	92,14	17,32	0,00	17,32	0,98*
ściana zewnętrzna	1,312	503,19	660,19	0,00	660,19	0,83*
ściana zewnętrzna	1,691	58,09	98,23	0,00	98,23	0,78*
RAZEM	0,749*	2049,60	1535,79	0,00	1535,79	0,91*

\* 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	1,550	0,00	10,12	15,69	0,00	15,69
2	1,550	0,67	249,36	386,51	39,69	426,20
3	1,800	0,00	1,89	3,40	0,00	3,40
4	1,800	0,67	8,64	15,55	0,00	15,55
RAZEM	1,560*	0,64*	270,01	421,15	39,69	460,84

\* 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	1296,54	632,11

#### 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	7,6	0,0	0,0	0,0	10,3	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	132849 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	50,89 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	481563079 J/K
Zyski ciepła od słońca	35453 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	76393 kWh/rok
Zyski ciepła razem	111846 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	179516 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	58406 kWh/rok
Straty ciepła razem	237922 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	150303 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	157818 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	87,01 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	11452 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19279 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	20243 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

##### 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.	14,24 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	450,06	2883	8649
c.w.u.	276,96	2426	7279

RAZEM	727,02	5309,32	15927,97
-------	--------	---------	----------

## 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]
8,52	2000,00	19664,16	58992,48

## 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)]	115,12	-	9,92	-	-	125,04
Udział [%]	92,06	-	7,94	-	-	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)]	130,25	-	16,71	4,60	17,04	168,59
Udział [%]	77,25	-	9,91	2,73	10,11	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)]	136,76	-	17,54	13,80	51,12	219,22
Udział [%]	62,38	-	8,00	6,30	23,32	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 219,22 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	65,12	-	8,35	0,00	0,00	73,48
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	65,12	-	8,35	0,00	0,00	73,48
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	17,04	21,64

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>219,22 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego**

## **ZAŁĄCZNIK 5**

### **Bilans energetyczny dla budynku po modernizacji oświetlenia**