

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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

**Adres budynku:** Parkowa 2  
58-100 Świdnica  
powiat: świdnicki  
województwo: dolnośląskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Jerzy Żurawski

**Numer opracowania:** 21/12/2016

**SPIS TREŚCI**

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	22
10.	Wentylacja mechaniczna	29
11.	Ciepła woda użytkowa	39
12.	System grzewczy	41
13.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	44
14.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	45
15.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	52
16.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	54
17.	Załączniki	56
17.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	57
17.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	65
17.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	70
17.4.	Załącznik 4 - spis rysunków	104

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU		
1.1 Rodzaj budynku	biurowy	1.2 Rok budowy
		1900
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Powiat Świdnicki ul. Marii Skłodowskiej-Curie nr 7 kod: 58-100 miejscowość: Świdnica tel. 74 85 00 400 fax: 74 85 30 927 PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b>
		Parkowa 2 kod: 58-100 miejscowość: Świdnica powiat: świdnicki województwo: dolnośląskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:		
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska s.c. Pełczyńska nr 11 kod: 51-180 miejscowość: Wrocław REGON: 932015342		
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:		
mgr inż. Jerzy Żurawski ul. Czackiego nr 56A kod: 51-067 miejscowość: Wrocław kwalifikacje: uprawnienia budowlane 97/02/DUW, audytor KAPE 34/99 podpis:		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
1.	Wojciech Ćwirko	współautor
5. Miejscowość: Wrocław, data wykonania opracowania: 21-12-2016		

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

<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	5	5
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	5726,01	5726,01
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1772,90	1772,90
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	1435,10	1435,10
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	100	100
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,46	0,46
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak.	Brak.
<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.	Ściana zewnętrzna, U=1,432 W/m <sup>2</sup> K	1,439	0,219
2.	Ściana w gruncie, U=1,163 W/m <sup>2</sup> K	1,167	0,199
3.	Dach (część wyższa), U=0,936 W/m <sup>2</sup> K	0,936	0,176
4.	Stropodach (część niższa, dobudowana), U=0,825 W/m <sup>2</sup> K	0,825	0,175
5.	Podłoga na gruncie, U=1,132 W/m <sup>2</sup> K	1,132	1,132
6.	Stolarka okienna PCV, Uw=2,20 W/m <sup>2</sup> K	2,200	1,100
7.	Stolarka okienna drewniana, Uw=3,10 W/m <sup>2</sup> K	3,100	1,100
8.	Stolarka okienna drewnana, Uw=4,70 W/m <sup>2</sup> K	4,700	1,100
9.	Stolarka drzwiowa, Ud=3,60 W/m <sup>2</sup> K	3,600	1,500
10.	Stolarka okienna PCV, Uw=1,46 W/m <sup>2</sup> K	1,460	1,460
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,94	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,76	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,80
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	3711,17	3711,17
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,65	0,65
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	225,48	107,44
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	11,25	11,25
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1288,50	297,62
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2102,75	351,85
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	39,19	39,19
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	2634,67	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	201,88	46,63
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	329,46	55,13
10. <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł/GJ]	43,52	48,87
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	7883,61	12447,70
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	34,98	34,98
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	6656,22	6656,22
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	6,66	1,93
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	148,83	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	1374006,52	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	81,74
Planowane koszty całkowite [zł]	1374006,52	Premia termomodernizacyjna [zł]	162775,56
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	81387,78		

- <sup>1</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- <sup>2</sup> Uo<sub>re</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- <sup>3</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- <sup>4</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

- Inwentaryzacja budowlana oraz wizja lokalna budynku, na cele audytu energetycznego
- "Projekt Budowlany, część architektoniczna", styczeń 1996 r.

#### 3.2. Inne dokumenty

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

Łukasz Pełka - Starostwo Powiatowe w Świdnicy

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

- Zmniejszenie kosztów ogrzewania budynku
- Ocieplenie stropodachu (część niska, dobudowa)
- Ocieplenie dachu (część wysoka)
- Ocieplenie ścian w gruncie
- Wymiana stolarki okiennej
- Wymiana stolarki drzwiowej
- Wymiana źródła ciepła na c.o. z kotłowni gazowej na węzeł cieplny zasilany z MZEC Świdnica

- Wymiana źródła ciepła na c.w.u. z elektrycznych ogrzewaczy na węzeł cieplny zasilany z MZEC Świdnica

**3.5. Data wizji lokalnej**

12-02-2016

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

0 zł

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

1375000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej, znajdujący się pod ochroną konserwatora zabytków.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	1435,10 m <sup>2</sup>
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	337,80 m <sup>2</sup>
4.	Powierzchnia ogrzewana	1772,90 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	1772,90 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	4639,92 m <sup>3</sup>
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	1086,09 m <sup>3</sup>
10.	Kubatura ogrzewana	5726,01 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	5726,01 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	100
15.	Średnia wysokość kondygnacji	3,23 m

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Mur z cegły pełnej grubości 51 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowany od wewnątrz. Mur z cegły pełnej grubości 38 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany. Mur wykonany z cegły pełnej grubości 25 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

#### 4.2.2. Dach

Dach o konstrukcji drewnianej, z pokryciem papą, ocieplony płytami supremy o grubości 8cm. Od wewnątrz płyta gipsowo-kartonowa / deskowanie. Stropodach niewentylowany, konstrukcja nośna z płyt żelbetowych WPS na belkach stalowych, izolowany termicznie wełną mineralną o grubości 12cm, przykryty płytami korytkowymi oraz pokryty papą termozgrzewalną. Stropodach niewentylowany, konstrukcją nośną jest płyta Foerster na belkach stalowych, ocieplony żużlem wielkopieczowym, przykryty warstwą wyrównawczą i izolacją przeciwwodną z papy asfaltowej.

#### 4.2.3. Stolarka

Stolarka okienna drewniana, stara, nieszczelna, szklona szybą zespoloną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K. Stolarka okienna drewniana, stara, nieszczelna, szklona pojedynczą szybą, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K. Stolarka okienna PCV, szklona szybą zespoloną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=2,2$  W/m<sup>2</sup>K. Drzwi zewnętrzne, bez izolacji, o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=3,60$  W/m<sup>2</sup>K. Stolarka okienna drewniana (piwnica), stara, nieszczelna, szklona pojedynczą szybą, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K.

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej grubości 25cm, 38cm i 51cm, obustronnie otynkowana.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściana w gruncie murowana z cegły pełnej grubości 51 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowana od wewnątrz.

**4.2.6. Stropy**

Strop ceramiczny z cegły pełnej zbrojony prętami stalowymi lub płaskownikami. oparty na belkach stalowych dwuteowych. Wypełnienie z żużla paleniskowego. Podłoga drewniana parkietowa na betonie.

**4.2.7. Podłogi na gruncie**

Podłoga na gruncie z warstwy gruzobetonu grubości 10cm i ubitego żwiru grubości 46 cm. Terakota na szlachcie cementowej grubości 3 cm.

**4.3. Charakterystyka energetyczna budynku**

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

**4.4. System grzewczy****4.4.1. Opis ogólny**

Centralne ogrzewanie oparte o kocioł gazowy, niskotemperaturowy (Viessmann) Paromat Triplex RN, o mocy nominalnej 225 kW. Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej. Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej.

**4.4.2. Moc cieplna zamówiona**

225 kW

**4.4.3. Taryfy i opłaty**

Ceny za paliwo gazowe na podstawie faktury.

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

Nie.

**4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego**

1.	Sprawność wytworzenia	0,86
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,94
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,76

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

Elektryczny podgrzewacz przepływowy. Miejskowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych: podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru.

**4.5.2. Moc cieplna zamówiona**

11 kW

**4.5.3. Taryfy i opłaty**

Ceny za energię elektryczną na podstawie faktur.

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

Wentylacja naturalna, realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej.

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

Instalacja gazowa wykonana z rur stalowych.

#### **4.8. Instalacja elektryczna**

##### **4.8.1. Opis ogólny**

Instalacja elektryczna prowadzona podtynkowo.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Ogólny stan konstrukcji dobry. Dach, ściany zewnętrzne okna o niezadawalającej izolacyjności termicznej.

### 5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna,  $U=1,432$  W/m<sup>2</sup>K. Mur z cegły pełnej grubości 25, 38 i 51 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie otynkowany. Przegrody w dobrym stanie technicznym, o niezadawalającej izolacyjności cieplnej; nie spełniają obecnych wymagań technicznych WT. Przewiduje się ocieplenie od zewnątrz materiałem termoizolacyjnym.

### 5.3. Dach

Dach (część wyższa),  $U=0,936$  W/m<sup>2</sup>K. Dach o konstrukcji drewnianej, z pokryciem papą, ocieplony płytami supremacy o grubości 8cm. Od wewnątrz płyta gipsowo-kartonowa / deskowanie. Przegrody w dobrym stanie technicznym, o niezadawalającej izolacyjności cieplnej; nie spełniają obecnych wymagań technicznych WT. Przewiduje się ocieplenie dachu. Stropodach (część niższa, dobudowana),  $U=0,825$  W/m<sup>2</sup>K. Stropodach niewentylowany, konstrukcją nośna jest płyta Foerстера na belkach stalowych, ocieplony żużlem wielkopieczowym, przykryty warstwą wyrównawczą i izolacją przeciwwodną z papy. Stropodach niewentylowany, konstrukcja nośna z płyt żelbetonowych WPS na belkach stalowych, izolowany termicznie wełną mineralną o grubości 12cm, przykryty płytami korytkowymi oraz pokryty papą termozgrzewalną. Przegrody w dobrym stanie technicznym, o niezadawalającej izolacyjności cieplnej; nie spełniają obecnych wymagań technicznych WT. Przewiduje się ocieplenie stropodachu płaskiego. Do optymalizacji przyjęto średnioważony współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych liczony po powierzchni przegrod, który wynosi  $U=0,825$  W/m<sup>2</sup>K.

### 5.4. Stolarka

Stolarka okienna PCV,  $U_w=2,20$  W/m<sup>2</sup>K. Stolarka okienna PCV, szklona szybą zespoloną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=2,20$  W/m<sup>2</sup>K. Przegrody w średnim stanie technicznym, o niezadawalającej izolacyjności cieplnej; nie spełniają obecnych wymagań technicznych WT. Przewiduje się wymianę stolarki okiennej. Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K. Stolarka okienna drewniana, stara, nieszczelna, szklona szybą zespoloną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K. Przegrody w średnim stanie technicznym, o niezadawalającej izolacyjności cieplnej; nie spełniają obecnych wymagań technicznych WT. Przewiduje się wymianę stolarki okiennej. Stolarka okienna drewniana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K. Stolarka okienna drewniana, stara, nieszczelna, szklona pojedynczą szybą, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K. Przegrody w średnim stanie technicznym, o niezadawalającej izolacyjności cieplnej; nie spełniają obecnych wymagań technicznych WT. Przewiduje się wymianę stolarki okiennej. Stolarka drzwiowa,  $U_d=3,60$  W/m<sup>2</sup>K. Drzwi zewnętrzne, bez izolacji, o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=3,60$  W/m<sup>2</sup>K. Przegrody w złym stanie technicznym, o niezadawalającej izolacyjności cieplnej; nie spełniają obecnych wymagań technicznych WT. Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej. Stolarka okienna PCV,  $U_w=1,46$  W/m<sup>2</sup>K. Stolarka okienna PCV, szklona szybą zespoloną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,46$  W/m<sup>2</sup>K. Przegrody w dobrym stanie technicznym, zamontowane w latach 2013-2014, o niezadawalającej izolacyjności cieplnej; nie spełniają obecnych wymagań technicznych WT. Inwestor nie przewiduje wymiany stolarki okiennej.

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Przegrody w dobrym stanie technicznym.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Ściana w gruncie,  $U=1,163$  W/m<sup>2</sup>K. Ściana w gruncie murowana z cegły pełnej grubości 51 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowana od wewnątrz. Przegrody w dobrym stanie technicznym, o niezadawalającej izolacyjności cieplnej; nie spełniają obecnych wymagań technicznych WT. Przewiduje się ocieplenie ścian w gruncie.

### 5.7. Stropy

Stropy kondygnacyjne w dobrym stanie technicznym.

### 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie,  $U=1,132$  W/m<sup>2</sup>K. Podłoga na gruncie z warstwy gruzobetonu grubości 10cm i ubitego żwiru grubości 46 cm. Terakota na szlichcie cementowej grubości 3 cm. Przegrody w dobrym stanie technicznym, o niezadawalającej izolacyjności cieplnej; nie spełniają obecnych wymagań technicznych WT. Inwestor nie przewiduje ocieplenia podłogi na gruncie.

### 5.9. System grzewczy

Centralne ogrzewanie oparte o kocioł gazowy, niskotemperaturowy (Viessmann) Paromat Triplex RN, o mocy nominalnej 225 kW. Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej. Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej. Instalacja w złym stanie technicznym.

### 5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej w średnim stanie technicznym.

### 5.11. System wentylacji

Wentylacja naturalna, realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej.

### 5.12. Instalacja gazowa

Instalacja gazowa w dobrym stanie technicznym.

### 5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja w średnim stanie technicznym.

## 6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewnana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)
3. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna,  $U=1,432$  W/m<sup>2</sup>K)
5. docieplenie - dach (Dach (część wyższa),  $U=0,936$  W/m<sup>2</sup>K )
6. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna PCV,  $U_w=2,20$  W/m<sup>2</sup>K)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach (część niższa, dobudowana),  $U=0,825$  W/m<sup>2</sup>K)
8. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie,  $U=1,163$  W/m<sup>2</sup>K)
9. Stolarka drzwiowa  $U_d=1,50$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka drzwiowa,  $U_d=3,60$  W/m<sup>2</sup>K)
10. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
11. Wentylacja centralna (wentylacja mechaniczna)

## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	kocioł gazowy (Viessmann) Paromat Triplex RN	gaz ziemny	86,00	100,00	94,00	75,80	61,28
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>86,00</b>	<b>100,00</b>	<b>94,00</b>	<b>75,80</b>	<b>61,28</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	kocioł gazowy (Viessmann) Paromat Triplex RN	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

#### 7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	kocioł gazowy (Viessmann) Paromat Triplex RN	gaz ziemny	43,52	7883,61	148,83
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>43,52</b>	<b>7883,61</b>	<b>148,83</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. kocioł gazowy (Viessmann) Paromat Triplex RN

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	36,0300 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Koszty stałe - osobowe	2460,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	5000,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - inne	2000,00 zł/rok
7.	Grupa taryfowa	W5-W8
8.	Taryfa	W5
9.	Abonament	148,83 zł/mc
10.	Cena paliwa	1,34 zł/m <sup>3</sup>
11.	Dystrybucja	0,22 zł/m <sup>3</sup>
12.	Dystrybucja	0,06 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.	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	energia elektryczna	99,00	80,00	100,00	79,20

	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>99,00</b>	<b>80,00</b>	<b>100,00</b>	<b>79,20</b>
--	---------------------------------------	--	--------------	--------------	---------------	--------------

**7.2.2. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	energia elektryczna	124,02	6656,22	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>124,02</b>	<b>6656,22</b>	<b>0,00</b>

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. Elektryczny podgrzewacz przepływowy

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - remonty	500,00 zł/rok
5.	Taryfa	C11
6.	Opłata systemowa	0,27 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	0,18 zł/kWh
8.	Stawka sieciowa	2,95 zł/(kW*m-c)

**8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE****8.1. Podsumowanie**

L.p.	Nazwa	U0 [W/m <sup>2</sup> K]	F [m <sup>2</sup> ]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m <sup>2</sup> K]	Koszt [zł/m <sup>2</sup> ]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Ściana zewnętrzna, U=1,432 W/m <sup>2</sup> K	1,439	1720,10	0,031	0,12	0,219	287,33	494232, 89	16,08
2.	Ściana w gruncie, U=1,163 W/m <sup>2</sup> K	1,167	110,90	0,036	0,15	0,199	470,48	52175,6 8	32,06
3.	Dach (część wyższa), U=0,936 W/m <sup>2</sup> K	0,936	293,11	0,039	0,18	0,176	263,96	77368,7 3	20,02
4.	Stropodach (część niższa, dobudowana), U=0,825 W/m <sup>2</sup> K	0,825	395,01	0,040	0,18	0,175	270,60	106889, 71	24,80

**8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych****8.3.1. Ściana zewnętrzna, U=1,432 W/m<sup>2</sup>K**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_W\_ZEWN\_E; SC\_W\_ZEWN\_N 55 cm; SC\_W\_ZEWN\_S 55cm; SC\_W\_ZEWN\_E 55cm;  
 SC\_W\_ZEWN\_W 55cm; SC\_W\_ZEWN\_N 55cm; SC\_ZEWN\_E 29 cm; SC\_ZEWN\_N 29 cm;  
 SC\_ZEWN\_S 27 cm; SC\_ZEWN\_E 27 cm; SC\_ZEWN\_W 27cm; SC\_ZEWN\_N 27 cm;  
 SC\_ZEWN\_E 43 cm; SC\_ZEWN\_N 43 cm; SC\_ZEWN\_S 43 cm; SC\_ZEWN\_W 43cm;  
 SC\_ZEWN\_W 29 cm; SC\_ZEWN\_S 29 cm; SC\_ZEWN\_E 55 cm; SC\_ZEWN\_S 51 cm;  
 SC\_ZEWN\_E 51 cm; SC\_ZEWN\_W 51cm; SC\_ZEWN\_W 55cm; SC\_ZEWN\_N 55 cm;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,439 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	1443,00 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	19,53 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3649,4
7.	Opłata stała	7883,61 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	43,52 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Materiał termoizolacyjny
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	1720,10 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	70,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	50,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	280,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	80,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,12 m	287,33 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]		0,11	0,12	0,13	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		3,548	3,871	4,194	4,516
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,695	4,243	4,566	4,889	5,211
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,439	0,236	0,219	0,205	0,192
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	654,66	107,22	99,65	93,07	87,31
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0821	0,0134	0,0125	0,0117	0,0109
7.	Koszty ciepła [zł]	38042,55	7724,20	7304,67	6940,51	6621,43
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		30318,34	30737,87	31102,04	31421,12
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		283,88	287,33	290,77	294,22
10.	Nakłady [zł]		488308,87	494232,89	500156,92	506080,94
11.	SPBT [a]		16,11	16,08	16,08	16,11

### Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m

Nakłady: 494232,89 zł

SPBT: 16,08 a

Uwagi:

Koszt ocieplenia ścian zewnętrznych obejmuje ocieplenie nadproży, pookienników oraz węgarów okiennych. Dodatkowo koszty ocieplenia obejmują odtworzenie oraz zachowanie oryginalnego wyglądu elewacji wraz z jej detalami.

### 8.3.2. Ściana w gruncie, U=1,163 W/m<sup>2</sup>K

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_W\_GRUNCIE\_N 55 cm; SC\_W\_GRUNCIE\_ 55cm;

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,167 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	110,90 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	19,33 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,9
7.	Opłata stała	7883,61 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	43,52 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Materiał termoizolacyjny
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,036 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	110,90 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	85,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	85,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	450,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	145,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,15 m	470,48 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]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		3,889	4,167	4,444	4,722
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,857	4,746	5,024	5,301	5,579
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,167	0,211	0,199	0,189	0,179
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	40,30	7,28	6,87	6,51	6,19
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0022	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	3747,96	2140,22	2120,63	2103,09	2087,30
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1607,74	1627,33	1644,87	1660,66
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		464,94	470,48	476,01	481,54
10.	Nakłady [zł]		51561,85	52175,68	52789,51	53403,34
11.	SPBT [a]		32,07	32,06	32,09	32,16

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

Nakłady: 52175,68 zł

SPBT: 32,06 a

Uwagi:

Koszt ocieplenia obejmuje wykonanie izolacji pionowej przeciwwilgociowej, oraz opaski wokół budynku.

**8.3.3. Dach (część wyższa), U=0,936 W/m<sup>2</sup>K**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach nad częścią wyższą;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,936 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	293,31 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	19,39 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3619,3
7.	Opłata stała	7883,61 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	43,52 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Materiał termoizolacyjny
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,039 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	293,11 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	50,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	42,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	320,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	65,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %

6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,18 m	263,96 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]		0,17	0,18	0,19	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,359	4,615	4,872	5,128
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,068	5,427	5,684	5,940	6,197
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,936	0,184	0,176	0,168	0,161
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	85,85	16,90	16,14	15,44	14,80
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0108	0,0021	0,0020	0,0019	0,0019
7.	Koszty ciepła [zł]	6545,48	2722,87	2680,61	2641,99	2606,57
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		3822,61	3864,87	3903,49	3938,91
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		260,02	263,96	267,89	271,83
10.	Nakłady [zł]		76215,05	77368,73	78522,41	79676,09
11.	SPBT [a]		19,94	20,02	20,12	20,23

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,18 m**

Nakłady: 77368,73 zł

SPBT: 20,02 a

Uwagi:

**8.3.4. Stropodach (część niższa, dobudowana), U=0,825 W/m<sup>2</sup>K**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

stropodach nad częścią dobudowaną; stropodach nad częścią niższą;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,825 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	395,01 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	18,81 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,8
7.	Opłata stała	7883,61 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	43,52 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Materiał termoizolacyjny
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	395,01 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	50,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	42,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	350,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	65,00 zł/m <sup>2</sup>

5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,18 m	270,60 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]		0,17	0,18	0,19	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,250	4,500	4,750	5,000
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,212	5,462	5,712	5,962	6,212
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,825	0,183	0,175	0,168	0,161
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	98,21	21,80	20,84	19,97	19,17
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0126	0,0028	0,0027	0,0026	0,0025
7.	Koszty ciepła [zł]	7256,38	3000,13	2947,00	2898,32	2853,55
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4256,25	4309,39	4358,07	4402,83
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		266,30	270,60	274,90	279,21
10.	Nakłady [zł]		105189,19	106889,71	108590,22	110290,74
11.	SPBT [a]		24,71	24,80	24,92	25,05

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,18 m**

Nakłady: 106889,71 zł

SPBT: 24,80 a

Uwagi:

**9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA****9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej**

Lp.	Nazwa	U0 [W/m <sup>2</sup> K]	F [m <sup>2</sup> ]	U1 [W/m <sup>2</sup> K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Stolarka okienna PCV, Uw=2,20 W/m <sup>2</sup> K	2,200	66,72	1,100	72126,22	20,99
2.	Stolarka okienna drewniana, Uw=3,10 W/m <sup>2</sup> K	3,100	90,35	1,100	90536,92	14,36
3.	Stolarka okienna drewnana, Uw=4,70 W/m <sup>2</sup> K	4,700	41,24	1,100	43925,02	7,68
4.	Stolarka drzewiowa, Ud=3,60 W/m <sup>2</sup> K	3,600	13,27	1,500	39989,14	32,68

**9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej****9.2.1. Stolarka okienna PCV, Uw=2,20 W/m<sup>2</sup>K**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 50x100; O 90x195; O 110x195; O 110x145; O 130x194;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,200 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	66,72 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	997,03 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	3,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	19,74 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3695,8
12.	Opłata stała	7883,61 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	43,52 zł/GJ
14.	Abonament	148,83 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K	Stolarka okienna Uw=0,90 W/m <sup>2</sup> K		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	2,200	1,100	0,900		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	3,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	4,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,20	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	46,87	23,44	19,17		

9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	4,23	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	119,17	75,83	75,83		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	51,10	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	166,04	99,27	95,01		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	5,83	2,92	2,39		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,52	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	16,17	13,47	13,47		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	6,36	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	22,00	16,39	15,86		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		60318,22	69345,43		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		11808,00	11808,00		
21.	Nakłady [zł]		72126,22	81153,43		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	11093,41	7656,69	7421,08		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		3436,72	3672,33		
25.	SPBT [a]		20,99	22,10		

#### Wybrane ulepszenie: 1 - Stolarka okienna $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Nakłady: 72126,22 zł

SPBT: 20,99 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Uwagi:

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Koszt wymiany stolarki okiennej dodatkowo obejmuje koszt montażu ciśnieniowych nawiewników okiennych.

#### 9.2.2. Stolarka okienna drewniana, $U_w=3,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 130x194 (stare); O 130x194; O 71x165 (stare); O 71x165; O 110x195;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,100 $\text{W/m}^2\text{K}$
2.	Powierzchnia	90,35 $\text{m}^2$
3.	Strumień $V_{nom}$	1197,30 $\text{m}^3/\text{h}$
4.	Współczynnik przepływu	4,0 $\text{m}^3/\text{mhdaPa}^2/3$
5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 $\text{m/m}^2$
6.	Współczynnik $c_r$	1,20
7.	Współczynnik $c_m$	1,35

8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	19,03 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3537,7
12.	Opłata stała	7883,61 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	43,52 zł/GJ
14.	Abonament	148,83 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Stolarka okienna Uw=1,10 W/m2K	Stolarka okienna Uw=0,90 W/m2K		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	3,100	1,100	0,900		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	4,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	4,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	85,61	30,38	24,85		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	7,31	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	149,44	87,17	87,17		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	92,92	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	235,05	117,55	112,03		
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	10,93	3,88	3,17		
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,93	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc - wentylacja [kW]	21,45	15,89	15,89		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	11,86	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	32,38	19,77	19,06		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		81680,92	93905,27		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		8856,00	8856,00		
21.	Nakłady [zł]		90536,92	102761,27		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	15078,61	8771,76	8464,67		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		6306,85	6613,95		

25.	SPBT [a]		14,36	15,54		
-----	----------	--	-------	-------	--	--

**Wybrane ulepszenie: 1 - Stolarka okienna Uw=1,10 W/m2K**

Nakłady: 90536,92 zł

SPBT: 14,36 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła Uw=1,10 W/m2K.

Uwagi:

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła Uw=1,10 W/m2K. Koszt wymiany stolarki okiennej dodatkowo obejmuje koszt montażu ciśnieniowych nawiewników okiennych.

**9.2.3. Stolarka okienna drewniana, Uw=4,70 W/m2K**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 121x140; O 70x54; O 140x48; O 110x140;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	4,700 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	41,24 m <sup>2</sup>
3.	Strumień Vnom	898,53 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	4,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,30
7.	Współczynnik cm	1,50
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	19,65 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3675,6
12.	Opłata stała	7883,61 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	43,52 zł/GJ
14.	Abonament	148,83 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Stolarka okienna Uw=1,10 W/m2K	Stolarka okienna Uw=0,90 W/m2K		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	4,700	1,100	0,900		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	4,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	4,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,30	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,50	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	61,55	14,41	11,79		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	3,47	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	126,23	67,97	67,97		

11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	65,02	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	187,78	82,38	79,76		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	7,68	1,80	1,47		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,43	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	18,17	12,11	12,11		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	8,12	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	25,85	13,91	13,58		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		37283,02	42862,79		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		6642,00	6642,00		
21.	Nakłady [zł]		43925,02	49504,79		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	12404,40	6687,10	6542,17		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		5717,30	5862,24		
25.	SPBT [a]		7,68	8,44		

#### Wybrane ulepszenie: 1 - Stolarka okienna $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Nakłady: 43925,02 zł

SPBT: 7,68 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Uwagi:

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Koszt wymiany stolarki okiennej dodatkowo obejmuje koszt montażu ciśnieniowych nawiewników okiennych.

#### 9.2.4. Stolarka drzwiowa, $U_d=3,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

D 135x232; D 150x225; D 100x200; D 115x240;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,600 $\text{W/m}^2\text{K}$
2.	Powierzchnia	13,27 $\text{m}^2$
3.	Strumień $V_{nom}$	264,16 $\text{m}^3/\text{h}$
4.	Współczynnik przepływu	3,5 $\text{m}^3/\text{mhdaPa}^2/3$
5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 $\text{m/m}^2$
6.	Współczynnik $c_r$	1,20
7.	Współczynnik $c_m$	1,35
8.	Współczynnik $c_w$	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	16,00 $^{\circ}\text{C}$ - średnioważona po kubaturze pomieszczeń

10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	2865,7
12.	Opłata stała	7883,61 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	43,52 zł/GJ
14.	Abonament	148,83 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Stolarka drzwiowa Ud=1,50 W/m <sup>2</sup> K	Stolarka drzwiowa Ud=1,30 W/m <sup>2</sup> K		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	3,600	1,500	1,300		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	4,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,55	0,55		
5.	Współczynnik cm	1,35	0,70	0,70		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	11,83	4,93	4,27		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,76	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	26,71	12,24	12,24		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	12,59	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	38,54	17,17	16,51		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,72	0,72	0,62		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,11	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	4,36	2,26	2,26		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,83	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	6,08	2,98	2,88		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		39989,14	43253,56		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		39989,14	43253,56		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	4038,71	2815,10	2777,46		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1223,62	1261,25		
25.	SPBT [a]		32,68	34,29		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Stolarka drzwiowa Ud=1,50 W/m<sup>2</sup>K**

Nakłady: 39989,14 zł

SPBT: 32,68 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki drzwiowej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=1,50$  W/m<sup>2</sup>K.

Uwagi:

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki drzwiowej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=1,50$  W/m<sup>2</sup>K.

**10. WENTYLACJA MECHANICZNA**

1.	Oplata stała	7883,61 zł/MWmc
2.	Oplata zmienna	43,52 zł/GJ
3.	Abonament	148,83 zł/mc
4.	Koszty ciepła	14483,78 zł/a

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja indywidualna**

Przewiduje się montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej zdecentralizowanej, opartej o podokienne urządzenia wentylacyjne, z funkcją odzysku ciepła.

**10.1.2. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja centralna**

Przewiduje się montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej centralnej, opartej o centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną, z funkcją odzysku ciepła.

**10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją****10.2.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja indywidualna**

10.2.1.1. 8) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_0

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	255	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	480,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	480,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.1.2. 9) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_0

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	108	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	200,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	200,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60

7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.1.3. 12) pomieszczenia socjalne, cz. niższa, P\_0

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	342	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	600,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	600,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.1.4. 14) pomieszczenia socjalne, cz. niższa, P\_0

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	101	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	200,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	200,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.1.5. 18) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_2

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	413	-

4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	680,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	680,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.1.6. 20) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_3

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	413	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	680,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	680,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.1.7. 22) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_-1

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	343	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	360,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	360,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.1.8. 1) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_1

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	249	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	400,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	400,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.1.9. 2) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_1

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	109	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	200,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	200,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.1.10. 4) pomieszczenia socjalne, cz. niższa, P\_1

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	420	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	800,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	800,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60

7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.1.11. 7) pomieszczenia socjalne, cz. niższa, P\_1

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	48	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	120,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	120,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

**10.2.2. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja centralna**

## 10.2.2.1. 8) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_0

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	255	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	444,7
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	444,7
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.2.2. 9) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_0

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-

3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	108	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	187,8
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	187,8
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.2.3. 12) pomieszczenia socjalne, cz. niższa, P\_0

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	342	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	598,3
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	598,3
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.2.4. 14) pomieszczenia socjalne, cz. niższa, P\_0

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	101	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	176,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	176,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00

9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75
----	--	---	------

## 10.2.2.5. 18) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_2

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	413	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	651,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	651,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.2.6. 20) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_3

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	413	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	651,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	651,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.2.7. 22) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_-1

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	343	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	348,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	348,5

6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.2.8. 1) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_1

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	249	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	393,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	393,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.2.9. 2) pomieszczenia socjalne, cz. wyższa, P\_1

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	109	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	172,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	172,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.2.10. 4) pomieszczenia socjalne, cz. niższa, P\_1

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna

2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	420	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	764,8
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	764,8
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

## 10.2.2.11. 7) pomieszczenia socjalne, cz. niższa, P\_1

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	48	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	88,1
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	88,1
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

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

Lp.	Nazwa	Vnom [m <sup>3</sup> /h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	3711,17	148,27	66,01
1.	Wentylacja indywidualna	5493,54	61,38	45,43
2.	Wentylacja centralna	5249,29	46,81	34,97

**10.4. Kosztorysy****10.4.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja indywidualna**

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

1.	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna zdecentralizowana, z funkcją odzysku ciepła	118,00	szt.	5300,00	625400,00	23	769242,00
2.	Podłączenie elektryczne	118,00	szt.	800,00	94400,00	23	116112,00
3.	Montaż	118,00	szt.	350,00	41300,00	23	50799,00
4.	Automatyka	118,00	szt.	450,00	53100,00	23	65313,00

**10.4.2. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja centralna**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Centrala wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna, z funkcją odzysku ciepła (komplet)	1,00	kpl.	425623,05	425623,05	23	523516,35

**10.5. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Wentylacja indywidualna	8755,07	5728,71	1001466,00	174,82
2.	Wentylacja centralna	7131,45	7352,33	523516,35	71,20

**Optymalne ulepszenie: 2 - Wentylacja centralna****Nakłady: 523516,35 zł****SPBT: 71,20 a**

**11. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA**

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	7405,26 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

**11.1. Opisy ulepszeń****11.1.1. Ulepszenie c.w.u - Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.w.u.**

Przewiduje się wymianę istniejącego źródła ciepła na nowe, wysokosprawne, oparte o pompę ciepła powietrze/woda, dodatkowo przewiduje się kompleksową modernizację instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez wymianę istniejących przewodów c.w.u. na nowe izolowane termicznie, niezbędną armaturę c.w.u., oraz montaż nowej automatyki pogodowej.

**11.1.2. Ulepszenie c.w.u - Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u.**

Przewiduje się wymianę istniejącego źródła ciepła na nowe, oparte o węzeł cieplny zasilany w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej (MZEC Świdnica), dodatkowo przewiduje się kompleksową modernizację instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej, poprzez wymianę istniejących przewodów c.w.u. na nowe izolowane termicznie, niezbędną armaturę c.w.u., oraz montaż nowej automatyki pogodowej.

**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	31,04	11,2	99,0	80,0	100,0	79,2
1.	Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.w.u.	31,04	11,25	260,0	85,0	80,0	176,8
2.	Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u.	31,04	11,25	98,0	100,0	80,0	78,4

**11.3. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	6656,22	124,02	0,00
1.	Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.w.u.	12064,39	124,02	0,00
2.	Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u.	15310,67	60,11	0,00

**11.4. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****11.4.1. Ulepszenie: Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.w.u.**

11.4.1.1. Pompa ciepła powietrze/woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - remonty	1230,00 zł/rok
5.	Taryfa	C11
6.	Opłata systemowa	0,27 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	0,18 zł/kWh
8.	Stawka sieciowa	2,95 zł/(kW*m-c)

**11.4.2. Ulepszenie: Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u.**

## 11.4.2.1. Węzeł cieplny, MZEC Świdnica

1.	Opłata zmienna	60,11 zł/GJ
2.	Opłata stała	15310,67 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

**11.5. Kosztorysy****11.5.1. Ulepszenie c.w.u. - Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.w.u.**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła powietrze/woda, montaż, wpięcie	11,25	kW	6150,00	69187,50	23	85100,62
2.	Kompletna instalacja c.w.u. (przewody c.w.u., niezbędna armatura grzewcza)	1840,86	m <sup>2</sup>	35,00	64430,10	23	79249,02

**11.5.2. Ulepszenie c.w.u. - Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u.**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Kompaktowy węzeł cieplny, montaż, podłączenie	11,25	kW	180,00	2025,00	23	2490,75
2.	Kompletna instalacja c.w.u. (przewody c.w.u., niezbędna armatura grzewcza)	1840,86	m <sup>2</sup>	35,00	64430,10	23	79249,02

**11.6. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.w.u.	5452,03	1953,23	164349,65	84,14
2.	Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u.	6092,62	1312,64	81739,77	62,27

**Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej**

**Optymalne ulepszenie: 2 - Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u.**

**Nakłady: 81739,77 zł**

**SPBT: 62,27 a**

## 12. SYSTEM GRZEWCZY

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	1288,50 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	225,5 kW
3.	Koszty ciepła	114632,12 zł

### 12.1. Opisy ulepszeń

#### 12.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.o.

Przewiduje się wymianę istniejącego źródła ciepła na nowe, wysokosprawne, oparte o pompę ciepła powietrze/woda, dodatkowo przewiduje się kompleksową modernizację instalacji centralnego ogrzewania poprzez wymianę istniejących przewodów grzewczych na nowe izolowane termicznie, wymianę istniejących grzejników na nowe stalowe płytowe, wyposażone w zawory i głowice termostatyczne, niezbędną armaturę grzewczą, oraz montaż nowej automatyki pogodowej.

#### 12.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o.

Przewiduje się wymianę istniejącego źródła ciepła na nowe, oparte o węzeł cieplny zasilany w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej (MZEC Świdnica), dodatkowo przewiduje się kompleksową modernizację instalacji centralnego ogrzewania poprzez wymianę istniejących przewodów grzewczych na nowe izolowane termicznie, wymianę istniejących grzejników na nowe stalowe płytowe, wyposażone w zawory i głowice termostatyczne, niezbędną armaturę grzewczą, oraz montaż nowej automatyki pogodowej.

### 12.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	86,00	100,00	94,00	75,80	61,28
1.	Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.o.	260,00	95,00	96,00	88,55	209,97
2.	Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o.	99,00	100,00	96,00	89,00	84,59

### 12.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.o.	1,00	1,00
2.	Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji 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. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	7883,61	43,52	148,83
3.	Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.o.	5720,17	124,02	0,00

4.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o.	12447,70	48,87	0,00
----	--	----------	-------	------

**12.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****12.5.1. Ulepszenie: Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.o.**

## 12.5.1.1. Pompa ciepła powietrze/woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - osobowe	2460,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	3030,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - ogólne	2000,00 zł/rok
7.	Taryfa	C11
8.	Opłata systemowa	0,27 zł/kWh
9.	Stawka sieciowa	0,18 zł/kWh
10.	Stawka sieciowa	2,95 zł/(kW*m-c)

**12.5.2. Ulepszenie: Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o.**

## 12.5.2.1. Węzeł ciepły, MZEC Świdnica

1.	Opłata zmienna	48,87 zł/GJ
2.	Opłata stała	12447,70 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

**12.6. Kosztorysy****12.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.o.**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła powietrze/woda, montaż, wpięcie	107,44	kW	6150,00	660756,00	23	812729,88
2.	Kompletna instalacja grzewcza (przewody grzewcze, grzejniki z głowicami i zaworami termostatycznymi, zawory podpionowe, niezbędna armatura grzewcza)	1840,86	m <sup>2</sup>	162,00	298219,32	23	366809,76

**12.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o.**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Kompaktowy węzeł ciepły - podłączenie	107,44	kW	100,00	10744,00	23	13215,12

2.	Kompletna instalacja grzewcza (przewody grzewcze, grzejniki z głowicami i zaworami termostatycznymi, zawory podpionowe, niezbędna armatura grzewcza)	1840,86	m <sup>2</sup>	140,00	257720,40	23	316996,09
----	--	---------	----------------	--------	-----------	----	-----------

**12.7. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze/woda + wymiana instalacji c.o.	91586,45	23045,66	1179539,64	51,18
2.	Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o.	108124,52	6507,60	330211,21	50,74

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**

**Optymalne ulepszenie: 2 - Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o.**

**Nakłady: 330211,21 zł**

**SPBT: 50,74 a**

**13. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o.	system grzewczy	330211,21	50,74
2.	Stolarka okienna $U_w=1,10$ W/m <sup>2</sup> K	Stolarka okienna drewniana, $U_w=4,70$ W/m <sup>2</sup> K	43925,02	7,68
3.	Stolarka okienna $U_w=1,10$ W/m <sup>2</sup> K	Stolarka okienna drewniana, $U_w=3,10$ W/m <sup>2</sup> K	90536,92	14,36
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna, $U=1,432$ W/m <sup>2</sup> K	494232,89	16,08
5.	docieplenie - dach	Dach (część wyższa), $U=0,936$ W/m <sup>2</sup> K	77368,73	20,02
6.	Stolarka okienna $U_w=1,10$ W/m <sup>2</sup> K	Stolarka okienna PCV, $U_w=2,20$ W/m <sup>2</sup> K	72126,22	20,99
7.	docieplenie - stropodach	Stropodach (część niższa, dobudowana), $U=0,825$ W/m <sup>2</sup> K	106889,71	24,80
8.	docieplenie - ściana w gruncie	Ściana w gruncie, $U=1,163$ W/m <sup>2</sup> K	52175,68	32,06
9.	Stolarka drzwiowa $U_d=1,50$ W/m <sup>2</sup> K	Stolarka drzwiowa, $U_d=3,60$ W/m <sup>2</sup> K	39989,14	32,68
10.	Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u.	ciepła woda użytkowa	81739,77	62,27
11.	Wentylacja centralna	wentylacja mechaniczna	523516,35	71,20

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

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

**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 1912711,64 zł**

**Nakłady łącznie: 1912711,64 zł**

## 14. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)
3. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna,  $U=1,432$  W/m<sup>2</sup>K)
5. docieplenie - dach (Dach (część wyższa),  $U=0,936$  W/m<sup>2</sup>K )
6. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna PCV,  $U_w=2,20$  W/m<sup>2</sup>K)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach (część niższa, dobudowana),  $U=0,825$  W/m<sup>2</sup>K)
8. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie,  $U=1,163$  W/m<sup>2</sup>K)
9. Stolarka drzwiowa  $U_d=1,50$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka drzwiowa,  $U_d=3,60$  W/m<sup>2</sup>K)
10. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
11. Wentylacja centralna (wentylacja mechaniczna)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
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.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	15310,67 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	60,11 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	61,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

### 14.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)
3. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna,  $U=1,432$  W/m<sup>2</sup>K)
5. docieplenie - dach (Dach (część wyższa),  $U=0,936$  W/m<sup>2</sup>K )
6. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna PCV,  $U_w=2,20$  W/m<sup>2</sup>K)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach (część niższa, dobudowana),  $U=0,825$  W/m<sup>2</sup>K)
8. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie,  $U=1,163$  W/m<sup>2</sup>K)
9. Stolarka drzwiowa  $U_d=1,50$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka drzwiowa,  $U_d=3,60$  W/m<sup>2</sup>K)
10. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)

#### Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
----	---------------------	---------

2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
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.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	15310,67 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	60,11 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	107,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

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

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)
3. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna,  $U=1,432$  W/m<sup>2</sup>K)
5. docieplenie - dach (Dach (część wyższa),  $U=0,936$  W/m<sup>2</sup>K)
6. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna PCV,  $U_w=2,20$  W/m<sup>2</sup>K)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach (część niższa, dobudowana),  $U=0,825$  W/m<sup>2</sup>K)
8. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie,  $U=1,163$  W/m<sup>2</sup>K)
9. Stolarka drzwiowa  $U_d=1,50$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka drzwiowa,  $U_d=3,60$  W/m<sup>2</sup>K)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
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.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	6656,22 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	124,02 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	107,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

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

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewnana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)
3. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna,  $U=1,432$  W/m<sup>2</sup>K)
5. docieplenie - dach (Dach (część wyższa),  $U=0,936$  W/m<sup>2</sup>K )
6. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna PCV,  $U_w=2,20$  W/m<sup>2</sup>K)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach (część niższa, dobudowana),  $U=0,825$  W/m<sup>2</sup>K)
8. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie,  $U=1,163$  W/m<sup>2</sup>K)

**Sprawności dla wariantu 4**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
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.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	6656,22 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	124,02 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	108,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

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

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewnana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)
3. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna,  $U=1,432$  W/m<sup>2</sup>K)
5. docieplenie - dach (Dach (część wyższa),  $U=0,936$  W/m<sup>2</sup>K )
6. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna PCV,  $U_w=2,20$  W/m<sup>2</sup>K)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach (część niższa, dobudowana),  $U=0,825$  W/m<sup>2</sup>K)

**Sprawności dla wariantu 5**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
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.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc

5.	Koszty stałe c.w.u.	6656,22 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	124,02 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	109,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

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

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)
3. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna,  $U=1,432$  W/m<sup>2</sup>K)
5. docieplenie - dach (Dach (część wyższa),  $U=0,936$  W/m<sup>2</sup>K )
6. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna PCV,  $U_w=2,20$  W/m<sup>2</sup>K)

**Sprawności dla wariantu 6**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
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.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	6656,22 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	124,02 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	119,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

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

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)
3. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna,  $U=1,432$  W/m<sup>2</sup>K)
5. docieplenie - dach (Dach (część wyższa),  $U=0,936$  W/m<sup>2</sup>K )

**Sprawności dla wariantu 7**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
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.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	6656,22 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	124,02 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	122,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

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

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewnana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)
3. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna,  $U=1,432$  W/m<sup>2</sup>K)

**Sprawności dla wariantu 8**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
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.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	6656,22 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	124,02 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	131,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

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

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewnana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)
3. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewniana,  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K)

**Sprawności dla wariantu 9**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
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.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	6656,22 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	124,02 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	212,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

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

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Stolarka okienna  $U_w=1,10$  W/m<sup>2</sup>K (Stolarka okienna drewnana,  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K)

**Sprawności dla wariantu 10**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 10**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	6656,22 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	124,02 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 10**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	219,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

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

1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 11**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 11**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12447,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	48,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc

5.	Koszty stałe c.w.u.	6656,22 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	124,02 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 11**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	225,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,2 kW

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

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	1288,50	225,5	1,00	61	31,04	11,2	79
Wariant 1	176,01	61,8	1,00	85	31,04	11,2	78
Wariant 2	297,62	107,4	1,00	85	31,04	11,2	78
Wariant 3	297,62	107,4	1,00	85	31,04	11,2	79
Wariant 4	303,08	108,4	1,00	85	31,04	11,2	79
Wariant 5	335,59	109,4	1,00	85	31,04	11,2	79
Wariant 6	420,83	119,5	1,00	85	31,04	11,2	79
Wariant 7	435,23	122,4	1,00	85	31,04	11,2	79
Wariant 8	515,36	131,2	1,00	85	31,04	11,2	79
Wariant 9	1201,46	212,6	1,00	85	31,04	11,2	79
Wariant 10	1254,56	219,6	1,00	85	31,04	11,2	79
Wariant 11	1288,50	225,5	1,00	85	31,04	11,2	79

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

**14.13. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	1319,54	114632,12	7405,26	122037,37	-	-
Wariant 1	207,05	19399,09	6092,62	25491,71	96545,66	1979262,64
Wariant 2	328,66	33244,34	6092,62	39336,96	82700,42	1455746,29
Wariant 3	328,66	33244,34	7405,26	40649,59	81387,78	1374006,52
Wariant 4	334,12	33710,01	7405,26	41115,27	80922,10	1334017,37
Wariant 5	366,63	35737,01	7405,26	43142,27	78895,10	1281841,70
Wariant 6	451,87	42170,63	7405,26	49575,88	72461,49	1174951,99
Wariant 7	466,27	43435,38	7405,26	50840,64	71196,73	1102825,77
Wariant 8	546,40	49370,87	7405,26	56776,13	65261,25	1025457,04
Wariant 9	1232,50	101167,92	7405,26	108573,17	13464,20	531224,15
Wariant 10	1285,60	105291,86	7405,26	112697,12	9340,25	440687,23
Wariant 11	1319,54	108124,52	7405,26	115529,78	6507,60	396762,21

## 15. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO 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.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o., Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Stolarka drzwiowa Ud=1,50 W/m <sup>2</sup> K, Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u., Wentylacja centralna	1979262,64	96545,66	88,44%	0,00 1979262,64	0,00% 100,00%	395852,53	316682,02	193091,33
2.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o., Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Stolarka drzwiowa Ud=1,50 W/m <sup>2</sup> K, Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.w.u.	1455746,29	82700,42	81,72%	0,00 1455746,29	0,00% 100,00%	291149,26	232919,41	165400,83
3.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o., Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Stolarka drzwiowa Ud=1,50 W/m <sup>2</sup> K	1374006,52	81387,78	81,74%	0,00 1374006,52	0,00% 100,00%	274801,30	219841,04	162775,56
4.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o., Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie	1334017,37	80922,10	81,44%	0,00 1334017,37	0,00% 100,00%	266803,47	213442,78	161844,21
5.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o., Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - stropodach	1281841,70	78895,10	79,65%	0,00 1281841,70	0,00% 100,00%	256368,34	205094,67	157790,21
6.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o., Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m <sup>2</sup> K	1174951,99	72461,49	74,94%	0,00 1174951,99	0,00% 100,00%	234990,40	187992,32	144922,98

7.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o., Stolarka okienna Uw=1,10 W/m2K, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m2K, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach	1102825,77	71196,73	74,15%	0,00 1102825,77	0,00% 100,00%	220565,15	176452,12	142393,47
8.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o., Stolarka okienna Uw=1,10 W/m2K, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m2K, docieplenie - ściana zewnętrzna	1025457,04	65261,25	69,73%	0,00 1025457,04	0,00% 100,00%	205091,41	164073,13	130522,50
9.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o., Stolarka okienna Uw=1,10 W/m2K, Stolarka okienna Uw=1,10 W/m2K	531224,15	13464,20	31,86%	0,00 531224,15	0,00% 100,00%	106244,83	84995,86	26928,40
10.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o., Stolarka okienna Uw=1,10 W/m2K	440687,23	9340,25	28,93%	0,00 440687,23	0,00% 100,00%	88137,45	70509,96	18680,50
11.	Węzeł ciepły (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o.	396762,21	6507,60	27,05%	0,00 396762,21	0,00% 100,00%	79352,44	63481,95	13015,20

## 16. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 16.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 3

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 3

### 16.2. Opis wybranego wariantu

#### 16.2.1. Węzeł cieplny (MZEC Świdnica) + wymiana instalacji c.o. (system grzewczy)

Przewiduje się wymianę istniejącego źródła ciepła na nowe, oparte o węzeł cieplny zasilany w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej (MZEC Świdnica), dodatkowo przewiduje się kompleksową modernizację instalacji centralnego ogrzewania poprzez wymianę istniejących przewodów grzewczych na nowe izolowane termicznie, wymianę istniejących grzejników na nowe stalowe płytowe, wyposażone w zawory i głowice termostatyczne, niezbędną armaturę grzewczą, oraz montaż nowej automatyki pogodowej.

Nakłady: 330211,21 zł

#### 16.2.2. Stolarka okienna $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Stolarka okienna drewniana, $U_w=4,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Uwagi: Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Koszt wymiany stolarki okiennej dodatkowo obejmuje koszt montażu ciśnieniowych nawiewników okiennych.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 41,24 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 43925,02 zł

#### 16.2.3. Stolarka okienna $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Stolarka okienna drewniana, $U_w=3,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Uwagi: Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Koszt wymiany stolarki okiennej dodatkowo obejmuje koszt montażu ciśnieniowych nawiewników okiennych.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 90,35 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 90536,92 zł

#### 16.2.4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna, $U=1,432 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

Powierzchnia docieplenia: 1720,10 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Materiał termoizolacyjny - grubość: 0,12 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,219 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Koszt ocieplenia ścian zewnętrznych obejmuje ocieplenie nadproży, pookienników oraz węgarów okiennych. Dodatkowo koszty ocieplenia obejmują odtworzenie oraz zachowanie oryginalnego wyglądu elewacji wraz z jej detalami.

Nakłady: 494232,89 zł

#### 16.2.5. docieplenie - dach (Dach (część wyższa), $U=0,936 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

Powierzchnia docieplenia: 293,11 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Materiał termoizolacyjny - grubość: 0,18 m, lambda: 0,039 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,176 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 77368,73 zł

#### 16.2.6. Stolarka okienna $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Stolarka okienna PCV, $U_w=2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Uwagi: Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki okiennej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Koszt wymiany stolarki okiennej dodatkowo obejmuje koszt montażu ciśnieniowych nawiewników okiennych.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 66,72 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 72126,22 zł

#### 16.2.7. docieplenie - stropodach (Stropodach (część niższa, dobudowana), $U=0,825 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

Powierzchnia docieplenia: 395,01 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Materiał termoizolacyjny - grubość: 0,18 m, lambda: 0,040 W/mK

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

Nakłady: 106889,71 zł

#### 16.2.8. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie, U=1,163 W/m<sup>2</sup>K)

Powierzchnia docieplenia: 110,90 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Materiał termoizolacyjny - grubość: 0,15 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,199 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Koszt ocieplenia obejmuje wykonanie izolacji pionowej przeciwwilgociowej, oraz opaski wokół budynku.

Nakłady: 52175,68 zł

#### 16.2.9. Stolarka drzwiowa Ud=1,50 W/m<sup>2</sup>K (Stolarka drzwiowa, Ud=3,60 W/m<sup>2</sup>K)

Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki drzwiowej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła Ud=1,50 W/m<sup>2</sup>K.

Uwagi: Przewiduje się wymianę istniejącej stolarki drzwiowej na nową szczelną, o współczynniku przenikania ciepła Ud=1,50 W/m<sup>2</sup>K.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 13,27 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 39989,14 zł

#### 16.2.10. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	audyt	4551,00
2.	koszty dokumentacji	45000,00
3.	nadzór inwestycji	17000,00
	Razem	66551,00

#### 16.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 81,74%, 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	1374006,52 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	1374006,52 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	162775,56 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	16,88 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 - spis rysunków (ilość stron: 7)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

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

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

SC\_ZEWN\_N 55 cm; SC\_ZEWN\_W 55cm; SC\_ZEWN\_E 55 cm; SC\_ZEWN\_W 51cm;  
 SC\_ZEWN\_E 51 cm; SC\_ZEWN\_S 51 cm; SC\_W\_ZEWN\_N 55cm; SC\_W\_ZEWN\_W 55cm;  
 SC\_W\_ZEWN\_E 55cm; SC\_W\_ZEWN\_S 55cm; SC\_W\_ZEWN\_N 55 cm; SC\_W\_ZEWN\_E;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

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

**1.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,51	0,662

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,176 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,176 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

strop międzykondygnacyjny;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,10 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	0,01	0,012
2.	Dachówki ceramiczne	1	0,12	0,120
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,12	0,545
4.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
5.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,020 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,020 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

strop międzykondygnacyjny odwr.;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,10 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 - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,12	0,545
4.	Dachówki ceramiczne	1	0,12	0,120
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012

**3.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,020 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,020 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

stropodach nad częścią dobudowaną;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

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

**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.	Żelbet	1,7	0,06	0,035
3.	Weł. mineralna	0,050	0,12	2,400
4.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,2	0,160
5.	Żelbet	1,7	0,03	0,018
6.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,03	0,030
7.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

**4.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,353 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,353 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

podłoga na gruncie;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

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

**5.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Płyty okładzinowo ceramiczne, terakota	1,05	0,005	0,005
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,03	0,030
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	Żwir	0,9	0,46	0,511
5.	Gruzobeton	1	0,1	0,100

**5.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,132 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,499 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SC\_ZEWN\_N 43 cm; SC\_ZEWN\_E 43 cm; SC\_ZEWN\_S 43 cm; SC\_ZEWN\_W 43cm;

**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	0,025	0,030
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,025	0,030

**6.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,380 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,380 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

strop międzykondygnacyjny odwr.;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,10 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.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,12	0,545
4.	Dachówki ceramiczne	1	0,12	0,120
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012

**7.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,020 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,020 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SC\_ZEWN\_S 29 cm; SC\_ZEWN\_W 29 cm;

**8.1. Charakterystyka przegrody**

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

**8.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024

**8.3. Współczynnik U**

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

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

strop międzykondygnacyjny;

**9.1. Charakterystyka przegrody**

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

**9.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
-----	---------	---------------------	-------	------------------------

1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012
2.	Dachówki ceramiczne	1	0,12	0,120
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,12	0,545
4.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
5.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067

**9.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,020 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,020 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SC\_ZEWN\_N 27 cm; SC\_ZEWN\_W 27cm; SC\_ZEWN\_E 27 cm; SC\_ZEWN\_S 27 cm;  
SC\_ZEWN\_N 29 cm; SC\_ZEWN\_E 29 cm;

**10.1. Charakterystyka przegrody**

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

**10.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012

**10.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,927 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,927 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

strop międzykondygnacyjny;

**11.1. Charakterystyka przegrody**

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

**11.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012
2.	Dachówki ceramiczne	1	0,12	0,120
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,12	0,545

4.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
5.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067

**11.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,020 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,020 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Dach nad częścią wyższą;

**12.1. Charakterystyka przegrody**

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

**12.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Płyty gipsowo-kartonowe wg PN-EN 12524	0,25	0,0125	0,050
2.	Folia polietylenowa 0,2 mm	0,2	0,0002	0,001
3.	Wiórobeton i wiórotrocobeton	0,15	0,08	0,533
4.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,035	0,160
5.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,025	0,156
6.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

**12.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,936 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,936 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SC\_W\_GRUNCIE\_ 55cm; SC\_W\_GRUNCIE\_N 55 cm;

**13.1. Charakterystyka przegrody**

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

**13.2. 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	0,02	0,024
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,51	0,662

**13.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,167 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,653 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

stropodach nad częścią niższą;

**14.1. Charakterystyka przegrody**

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

**14.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,165	0,750
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

**14.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,882 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,882 W/(m <sup>2</sup> *K)

## **ZAŁĄCZNIK 2**

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

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Mur z cegły pełnej grubości 25, 38 i 51 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie otynkowany. Ściana w gruncie murowana z cegły pełnej grubości 51 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, otynkowana od wewnątrz. Podłoga na gruncie z warstwy gruzobetonu grubości 10cm i ubitego żwiru grubości 46 cm. Terakota na szlachie cementowej grubości 3 cm. Dach o konstrukcji drewnianej, z pokryciem papą, ocieplony płytami supremy o grubości 8cm. Od wewnątrz płyta gipsowo-kartonowa / deskowanie. Stropodach niewentylowany, konstrukcja nośna z płyt żelbetowych WPS na belkach stalowych, izolowany termicznie wełną mineralną o grubości 12cm, przykryty płytami korytkowymi oraz pokryty papą termozgrzewalną. Stropodach niewentylowany, konstrukcją nośna jest płyta Foerстера na belkach stalowych, ocieplony żużlem wielkopieczowym, przykryty warstwą wyrównawczą i izolacją przeciwwodną z papy asfaltowej. Stolarka okienna PCV, szklona szybą zespoloną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=2,2$  W/m<sup>2</sup>K. Stolarka okienna drewniana, stara, nieuszczelna, szklona szybą zespoloną, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=3,10$  W/m<sup>2</sup>K. Stolarka okienna drewniana, stara, nieuszczelna, szklona pojedynczą szybą, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=4,70$  W/m<sup>2</sup>K. Drzwi zewnętrzne, bez izolacji, o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=3,60$  W/m<sup>2</sup>K.

### 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	0,936	293,31	274,54	0,00	274,54	0,91*
podłoga na gruncie	0,331*	665,20	220,16	0,00	220,16	0,94*
stropodach	0,353	42,70	15,07	0,00	15,07	0,96*
stropodach	0,882	352,31	310,74	0,00	310,74	0,91*
ściana w gruncie	0,653*	110,90	72,41	38,12	110,53	0,92*
ściana zewnętrzna	1,176	243,29	286,11	69,31	355,42	0,85*
ściana zewnętrzna	1,380	952,25	1314,10	278,94	1593,05	0,82*
ściana zewnętrzna	1,840	9,25	17,02	4,91	21,93	0,76*
ściana zewnętrzna	1,927	238,21	459,03	60,67	519,70	0,75*
RAZEM	1,021*	2907,42	2969,18	451,95	3421,13	0,87*

\* 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	1,460	0,67	65,52	95,66	16,85	112,51
2	2,200	0,67	66,72	146,78	18,34	165,13
3	3,100	0,75	90,35	280,08	28,08	308,17
4	3,600	0,00	2,76	9,94	0,71	10,65
5	3,600	0,75	10,51	37,84	2,68	40,52
6	4,700	0,85	41,24	193,83	14,67	208,50
RAZEM	2,758*	0,72*	277,10	764,13	81,34	845,46

\* 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	3711,17	861,71

**3. SEZON OGRZEWczy****3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	9,8	0,0	0,0	27,9	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	357916 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	50,84 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	111507 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	201211 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	428949 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	86341 kWh/rok
Straty ciepła razem	515290 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	584098 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	642508 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,61
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	225,48 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	8622 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	10886 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	32659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	3,00

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	11,25 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Oświetlenie świetłówkowe, ledowe.

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	194,43	-	4,68	-	-	199,11
Udział [%]	97,65	-	2,35	-	-	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)]	317,30	-	5,91	1,29	36,12	360,62
Udział [%]	87,99	-	1,64	0,36	10,01	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)]	349,03	-	17,74	3,87	108,35	478,98
Udział [%]	72,87	-	3,70	0,81	22,62	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 478,98 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	317,30	-	0,00	0,00	0,00	317,30
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	5,91	1,29	36,12	43,32

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>478,98 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 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	0,176	293,31	51,62	0,00	51,62	0,98*
podłoga na gruncie	0,323*	665,20	215,19	0,00	215,19	0,95*
stropodach	0,136	42,70	5,81	0,00	5,81	0,99*
stropodach	0,177	352,31	62,36	0,00	62,36	0,98*
ściana w gruncie	0,152*	110,90	16,89	3,47	20,36	0,98*
ściana zewnętrzna	0,212	243,29	51,58	-0,42	51,16	0,97*
ściana zewnętrzna	0,218	952,25	207,59	19,90	227,50	0,97*
ściana zewnętrzna	0,227	9,25	2,10	1,12	3,22	0,97*
ściana zewnętrzna	0,228	238,21	54,31	3,30	57,61	0,97*
RAZEM	0,230*	2907,42	667,45	27,37	694,82	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

#### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,50	198,31	218,14	122,19	340,33
2	1,460	0,67	65,52	95,66	33,70	129,36
3	1,500	0,50	13,27	19,90	6,79	26,69
RAZEM	1,204*	0,54*	277,10	333,71	162,67	496,38

\* 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, naturalna	5282,07	323,69

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

31,0	28,0	31,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,4	30,0	31,0
------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	48892 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	172,10 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	83566 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	173271 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	119736 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	30421 kWh/rok
Straty ciepła razem	150157 kWh/rok

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

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	57801 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	75142 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	61,79 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	8622 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	10997 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	14297 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η <sub>W,tot</sub>	0,78
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,30

##### 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.	11,25 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	26,56	-	4,68	-	-	31,24
Udział [%]	85,01	-	14,99	-	-	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)]	31,40	-	5,97	1,29	36,12	74,78
Udział [%]	41,99	-	7,99	1,73	48,30	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)]	40,82	-	7,77	3,87	108,35	160,80
Udział [%]	25,38	-	4,83	2,41	67,38	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 160,80 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	31,40	-	5,97	0,00	0,00	37,37
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	1,29	36,12	37,41

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>160,80 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 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	0,176	293,31	51,62	0,00	51,62	0,98*
podłoga na gruncie	0,323*	665,20	215,19	0,00	215,19	0,95*
stropodach	0,136	42,70	5,81	0,00	5,81	0,99*
stropodach	0,177	352,31	62,36	0,00	62,36	0,98*
ściana w gruncie	0,152*	110,90	16,89	3,47	20,36	0,98*
ściana zewnętrzna	0,212	243,29	51,58	-0,42	51,16	0,97*
ściana zewnętrzna	0,218	952,25	207,59	19,90	227,50	0,97*
ściana zewnętrzna	0,227	9,25	2,10	1,12	3,22	0,97*
ściana zewnętrzna	0,228	238,21	54,31	3,30	57,61	0,97*
RAZEM	0,230*	2907,42	667,45	27,37	694,82	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,50	198,31	218,14	122,19	340,33
2	1,460	0,67	65,52	95,66	33,70	129,36
3	1,500	0,50	13,27	19,90	6,79	26,69
RAZEM	1,204*	0,54*	277,10	333,71	162,67	496,38

\* 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	3711,17	756,74

#### 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	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,2	30,0	31,0
------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	82672 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	133,84 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	83566 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	173271 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	119736 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75807 kWh/rok
Straty ciepła razem	195544 kWh/rok

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

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	97737 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	127058 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	107,44 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8622 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	10997 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	14297 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,78
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,30

##### 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.	11,25 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	344,42	2749	8247
c.w.u.	57,40	430	1290
RAZEM	401,83	3179,17	9537,50

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	44,91	-	4,68	-	-	49,59
Udział [%]	90,56	-	9,44	-	-	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)]	53,09	-	5,97	1,73	36,12	96,91
Udział [%]	54,79	-	6,16	1,78	37,27	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)]	69,02	-	7,77	5,18	108,35	190,32
Udział [%]	36,27	-	4,08	2,72	56,93	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 190,32 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	53,09	-	5,97	0,00	0,00	59,07
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	1,73	36,12	37,84

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>190,32 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 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	0,176	293,31	51,62	0,00	51,62	0,98*
podłoga na gruncie	0,323*	665,20	215,19	0,00	215,19	0,95*
stropodach	0,136	42,70	5,81	0,00	5,81	0,99*
stropodach	0,177	352,31	62,36	0,00	62,36	0,98*
ściana w gruncie	0,152*	110,90	16,89	3,47	20,36	0,98*
ściana zewnętrzna	0,212	243,29	51,58	-0,42	51,16	0,97*
ściana zewnętrzna	0,218	952,25	207,59	19,90	227,50	0,97*
ściana zewnętrzna	0,227	9,25	2,10	1,12	3,22	0,97*
ściana zewnętrzna	0,228	238,21	54,31	3,30	57,61	0,97*
RAZEM	0,230*	2907,42	667,45	27,37	694,82	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,50	198,31	218,14	122,19	340,33
2	1,460	0,67	65,52	95,66	33,70	129,36
3	1,500	0,50	13,27	19,90	6,79	26,69
RAZEM	1,204*	0,54*	277,10	333,71	162,67	496,38

\* 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	3711,17	756,74

#### 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	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,2	30,0	31,0
------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	82672 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	133,84 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	83566 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	173271 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	119736 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75807 kWh/rok
Straty ciepła razem	195544 kWh/rok

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

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	97737 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	127058 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	107,44 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	8622 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	10886 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	32659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	3,00

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	11,25 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	44,91	-	4,68	-	-	49,59
Udział [%]	90,56	-	9,44	-	-	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)]	53,09	-	5,91	1,29	36,12	96,41
Udział [%]	55,07	-	6,13	1,34	37,46	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)]	69,02	-	17,74	3,87	108,35	198,98
Udział [%]	34,69	-	8,92	1,94	54,45	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 198,98 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	53,09	-	0,00	0,00	0,00	53,09
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	5,91	1,29	36,12	43,32

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>198,98 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 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	0,176	293,31	51,62	0,00	51,62	0,98*
podłoga na gruncie	0,323*	665,20	215,19	0,00	215,19	0,95*
stropodach	0,136	42,70	5,81	0,00	5,81	0,99*
stropodach	0,177	352,31	62,36	0,00	62,36	0,98*
ściana w gruncie	0,152*	110,90	16,89	3,47	20,36	0,98*
ściana zewnętrzna	0,212	243,29	51,58	-0,42	51,16	0,97*
ściana zewnętrzna	0,218	952,25	207,59	19,90	227,50	0,97*
ściana zewnętrzna	0,227	9,25	2,10	1,12	3,22	0,97*
ściana zewnętrzna	0,228	238,21	54,31	3,30	57,61	0,97*
RAZEM	0,230*	2907,42	667,45	27,37	694,82	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,50	198,31	218,14	122,19	340,33
2	1,460	0,67	65,52	95,66	33,70	129,36
3	3,600	0,00	2,76	9,94	1,42	11,36
4	3,600	0,75	10,51	37,84	5,37	43,20
RAZEM	1,305*	0,54*	277,10	361,57	162,67	524,24

\* 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	3711,17	756,74

#### 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	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	84190 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	131,96 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	84407 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	174111 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	121741 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75807 kWh/rok
Straty ciepła razem	197549 kWh/rok

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

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	99532 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	129392 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	108,45 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8622 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	10886 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	32659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	11,25 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	45,73	-	4,68	-	-	50,42
Udział [%]	90,71	-	9,29	-	-	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)]	54,07	-	5,91	1,29	36,12	97,39
Udział [%]	55,52	-	6,07	1,32	37,08	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)]	70,29	-	17,74	3,87	108,35	200,25
Udział [%]	35,10	-	8,86	1,93	54,11	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 200,25 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	54,07	-	0,00	0,00	0,00	54,07
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	5,91	1,29	36,12	43,32

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>200,25 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 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	0,176	293,31	51,62	0,00	51,62	0,98*
podłoga na gruncie	0,327*	665,20	217,34	0,00	217,34	0,94*
stropodach	0,136	42,70	5,81	0,00	5,81	0,99*
stropodach	0,177	352,31	62,36	0,00	62,36	0,98*
ściana w gruncie	0,653*	110,90	72,41	38,12	110,53	0,92*
ściana zewnętrzna	0,212	243,29	51,58	-0,42	51,16	0,97*
ściana zewnętrzna	0,218	952,25	207,59	19,90	227,50	0,97*
ściana zewnętrzna	0,227	9,25	2,10	1,12	3,22	0,97*
ściana zewnętrzna	0,228	238,21	54,31	3,30	57,61	0,97*
RAZEM	0,249*	2907,42	725,12	62,03	787,15	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,50	198,31	218,14	122,19	340,33
2	1,460	0,67	65,52	95,66	33,70	129,36
3	3,600	0,00	2,76	9,94	1,42	11,36
4	3,600	0,75	10,51	37,84	5,37	43,20
RAZEM	1,305*	0,54*	277,10	361,57	162,67	524,24

\* 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	3711,17	756,74

#### 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	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	93219 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	126,06 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	84407 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	174111 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	131257 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75807 kWh/rok
Straty ciepła razem	207064 kWh/rok

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

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	110207 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	143269 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	109,45 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8622 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	10886 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	32659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	11,25 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	50,64	-	4,68	-	-	55,32
Udział [%]	91,53	-	8,47	-	-	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)]	59,87	-	5,91	1,29	36,12	103,19
Udział [%]	58,02	-	5,73	1,25	35,00	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)]	77,83	-	17,74	3,87	108,35	207,78
Udział [%]	37,46	-	8,54	1,86	52,14	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 207,78 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	59,87	-	0,00	0,00	0,00	59,87
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	5,91	1,29	36,12	43,32

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>207,78 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 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	0,176	293,31	51,62	0,00	51,62	0,98*
podłoga na gruncie	0,327*	665,20	217,34	0,00	217,34	0,94*
stropodach	0,353	42,70	15,07	0,00	15,07	0,96*
stropodach	0,882	352,31	310,74	0,00	310,74	0,91*
ściana w gruncie	0,653*	110,90	72,41	38,12	110,53	0,92*
ściana zewnętrzna	0,212	243,29	51,58	-0,42	51,16	0,97*
ściana zewnętrzna	0,218	952,25	207,59	19,90	227,50	0,97*
ściana zewnętrzna	0,227	9,25	2,10	1,12	3,22	0,97*
ściana zewnętrzna	0,228	238,21	54,31	3,30	57,61	0,97*
RAZEM	0,338*	2907,42	982,76	62,03	1044,79	0,96*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,50	198,31	218,14	122,19	340,33
2	1,460	0,67	65,52	95,66	33,70	129,36
3	3,600	0,00	2,76	9,94	1,42	11,36
4	3,600	0,75	10,51	37,84	5,37	43,20
RAZEM	1,305*	0,54*	277,10	361,57	162,67	524,24

\* 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	3711,17	766,28

#### 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	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	116897 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	111,64 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	84407 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	174111 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	157025 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	76765 kWh/rok
Straty ciepła razem	233790 kWh/rok

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

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	138200 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	179660 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	119,55 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8622 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	10886 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	32659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	11,25 kW
--	----------

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	63,50	-	4,68	-	-	68,18
Udział [%]	93,13	-	6,87	-	-	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)]	75,07	-	5,91	1,29	36,12	118,39
Udział [%]	63,41	-	4,99	1,09	30,50	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)]	97,60	-	17,74	3,87	108,35	227,55
Udział [%]	42,89	-	7,80	1,70	47,61	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 227,55 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	75,07	-	0,00	0,00	0,00	75,07
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	5,91	1,29	36,12	43,32

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>227,55 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 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	0,176	293,31	51,62	0,00	51,62	0,98*
podłoga na gruncie	0,327*	665,20	217,34	0,00	217,34	0,94*
stropodach	0,353	42,70	15,07	0,00	15,07	0,96*
stropodach	0,882	352,31	310,74	0,00	310,74	0,91*
ściana w gruncie	0,653*	110,90	72,41	38,12	110,53	0,92*
ściana zewnętrzna	0,212	243,29	51,58	-0,42	51,16	0,97*
ściana zewnętrzna	0,218	952,25	207,59	19,90	227,50	0,97*
ściana zewnętrzna	0,227	9,25	2,10	1,12	3,22	0,97*
ściana zewnętrzna	0,228	238,21	54,31	3,30	57,61	0,97*
RAZEM	0,338*	2907,42	982,76	62,03	1044,79	0,96*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,50	131,59	144,75	85,50	230,25
2	1,460	0,67	65,52	95,66	33,70	129,36
3	2,200	0,67	66,72	146,78	36,69	183,47
4	3,600	0,00	2,76	9,94	1,42	11,36
5	3,600	0,75	10,51	37,84	5,37	43,20
RAZEM	1,570*	0,59*	277,10	434,96	162,67	597,64

\* 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	3711,17	766,28

#### 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	23,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	120898 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	108,24 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	90881 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	180586 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	164524 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	76765 kWh/rok
Straty ciepła razem	241289 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	142930 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	185809 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	122,44 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8622 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	10886 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	32659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	11,25 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	65,67	-	4,68	-	-	70,36
Udział [%]	93,34	-	6,66	-	-	100,00

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	77,64	-	5,91	1,29	36,12	120,96
Udział [%]	64,19	-	4,89	1,07	29,86	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)]	100,94	-	17,74	3,87	108,35	230,89
Udział [%]	43,72	-	7,68	1,68	46,92	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 230,89 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	77,64	-	0,00	0,00	0,00	77,64
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	5,91	1,29	36,12	43,32

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>230,89 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 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	0,936	293,31	274,54	0,00	274,54	0,91*
podłoga na gruncie	0,327*	665,20	217,34	0,00	217,34	0,94*
stropodach	0,353	42,70	15,07	0,00	15,07	0,96*
stropodach	0,882	352,31	310,74	0,00	310,74	0,91*
ściana w gruncie	0,653*	110,90	72,41	38,12	110,53	0,92*
ściana zewnętrzna	0,212	243,29	51,58	-0,42	51,16	0,97*
ściana zewnętrzna	0,218	952,25	207,59	19,90	227,50	0,97*
ściana zewnętrzna	0,227	9,25	2,10	1,12	3,22	0,97*
ściana zewnętrzna	0,228	238,21	54,31	3,30	57,61	0,97*
RAZEM	0,415*	2907,42	1205,68	62,03	1267,71	0,95*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

**1.2. Przegrody przezroczyste**

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,50	131,59	144,75	85,50	230,25
2	1,460	0,67	65,52	95,66	33,70	129,36
3	2,200	0,67	66,72	146,78	36,69	183,47
4	3,600	0,00	2,76	9,94	1,42	11,36
5	3,600	0,75	10,51	37,84	5,37	43,20
RAZEM	1,570*	0,59*	277,10	434,96	162,67	597,64

\* 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	3711,17	794,91

**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	26,9	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	143155 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	98,00 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	90881 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	180586 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	186872 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	79638 kWh/rok
Straty ciepła razem	266510 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	169243 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	220015 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	131,19 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8622 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	10886 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	32659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	11,25 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	77,77	-	4,68	-	-	82,45
Udział [%]	94,32	-	5,68	-	-	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)]	91,94	-	5,91	1,29	36,12	135,26
Udział [%]	67,97	-	4,37	0,95	26,70	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)]	119,52	-	17,74	3,87	108,35	249,48
Udział [%]	47,91	-	7,11	1,55	43,43	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 249,48 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	91,94	-	0,00	0,00	0,00	91,94
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	5,91	1,29	36,12	43,32

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>249,48 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 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	0,936	293,31	274,54	0,00	274,54	0,91*
podłoga na gruncie	0,331*	665,20	220,16	0,00	220,16	0,94*
stropodach	0,353	42,70	15,07	0,00	15,07	0,96*
stropodach	0,882	352,31	310,74	0,00	310,74	0,91*
ściana w gruncie	0,653*	110,90	72,41	38,12	110,53	0,92*
ściana zewnętrzna	1,176	243,29	286,11	69,31	355,42	0,85*
ściana zewnętrzna	1,380	952,25	1314,10	278,94	1593,05	0,82*
ściana zewnętrzna	1,840	9,25	17,02	4,91	21,93	0,76*
ściana zewnętrzna	1,927	238,21	459,03	60,67	519,70	0,75*
RAZEM	1,021*	2907,42	2969,18	451,95	3421,13	0,87*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,50	131,59	144,75	42,75	187,50
2	1,460	0,67	65,52	95,66	16,85	112,51
3	2,200	0,67	66,72	146,78	18,34	165,13
4	3,600	0,00	2,76	9,94	0,71	10,65
5	3,600	0,75	10,51	37,84	2,68	40,52
RAZEM	1,570*	0,59*	277,10	434,96	81,34	516,30

\* 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	3711,17	814,00

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	15,7	0,0	0,0	29,1	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	333738 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	54,87 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	90881 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	180586 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	396020 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	81553 kWh/rok
Straty ciepła razem	477573 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	394556 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	512923 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	212,57 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8622 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	10886 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	32659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	11,25 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	181,29	-	4,68	-	-	185,98
Udział [%]	97,48	-	2,52	-	-	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)]	214,33	-	5,91	1,29	36,12	257,65
Udział [%]	83,19	-	2,30	0,50	14,02	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)]	278,63	-	17,74	3,87	108,35	408,59
Udział [%]	68,19	-	4,34	0,95	26,52	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 408,59 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	214,33	-	0,00	0,00	0,00	214,33
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	5,91	1,29	36,12	43,32

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>408,59 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

**ZAŁĄCZNIK 3.10.****Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 10****1. OSŁONA BUDYNKU****1.1. Przegrody nieprzezroczyste**

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,936	293,31	274,54	0,00	274,54	0,91*
podłoga na gruncie	0,331*	665,20	220,16	0,00	220,16	0,94*
stropodach	0,353	42,70	15,07	0,00	15,07	0,96*
stropodach	0,882	352,31	310,74	0,00	310,74	0,91*
ściana w gruncie	0,653*	110,90	72,41	38,12	110,53	0,92*
ściana zewnętrzna	1,176	243,29	286,11	69,31	355,42	0,85*
ściana zewnętrzna	1,380	952,25	1314,10	278,94	1593,05	0,82*
ściana zewnętrzna	1,840	9,25	17,02	4,91	21,93	0,76*
ściana zewnętrzna	1,927	238,21	459,03	60,67	519,70	0,75*
RAZEM	1,021*	2907,42	2969,18	451,95	3421,13	0,87*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

**1.2. Przegrody przezroczyste**

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,50	41,24	45,36	14,67	60,03
2	1,460	0,67	65,52	95,66	16,85	112,51
3	2,200	0,67	66,72	146,78	18,34	165,13
4	3,100	0,75	90,35	280,08	28,08	308,17
5	3,600	0,00	2,76	9,94	0,71	10,65
6	3,600	0,75	10,51	37,84	2,68	40,52
RAZEM	2,222*	0,67*	277,10	615,66	81,34	697,00

\* 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	3711,17	861,71

**3. SEZON OGRZEWCZY**

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	12,5	0,0	0,0	28,2	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H</sub> ,nd	348488 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	52,35 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	103708 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	193413 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	413966 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	86341 kWh/rok
Straty ciepła razem	500307 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K</sub> ,H	411995 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P</sub> ,H	535593 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H</sub> ,tot	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	219,64 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W</sub> ,nd	8622 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K</sub> ,W	10886 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P</sub> ,W	32659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η <sub>W</sub> ,tot	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	11,25 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	189,31	-	4,68	-	-	193,99
Udział [%]	97,59	-	2,41	-	-	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)]	223,81	-	5,91	1,29	36,12	267,12
Udział [%]	83,78	-	2,21	0,48	13,52	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)]	290,95	-	17,74	3,87	108,35	420,91
Udział [%]	69,12	-	4,21	0,92	25,74	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 420,91 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	223,81	-	0,00	0,00	0,00	223,81
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	5,91	1,29	36,12	43,32

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>420,91 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

# ZAŁĄCZNIK 3.11.

## Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 11

### 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	0,936	293,31	274,54	0,00	274,54	0,91*
podłoga na gruncie	0,331*	665,20	220,16	0,00	220,16	0,94*
stropodach	0,353	42,70	15,07	0,00	15,07	0,96*
stropodach	0,882	352,31	310,74	0,00	310,74	0,91*
ściana w gruncie	0,653*	110,90	72,41	38,12	110,53	0,92*
ściana zewnętrzna	1,176	243,29	286,11	69,31	355,42	0,85*
ściana zewnętrzna	1,380	952,25	1314,10	278,94	1593,05	0,82*
ściana zewnętrzna	1,840	9,25	17,02	4,91	21,93	0,76*
ściana zewnętrzna	1,927	238,21	459,03	60,67	519,70	0,75*
RAZEM	1,021*	2907,42	2969,18	451,95	3421,13	0,87*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

#### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,460	0,67	65,52	95,66	16,85	112,51
2	2,200	0,67	66,72	146,78	18,34	165,13
3	3,100	0,75	90,35	280,08	28,08	308,17
4	3,600	0,00	2,76	9,94	0,71	10,65
5	3,600	0,75	10,51	37,84	2,68	40,52
6	4,700	0,85	41,24	193,83	14,67	208,50
RAZEM	2,758*	0,72*	277,10	764,13	81,34	845,46

\* 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	3711,17	861,71

### 3. SEZON OGRZEWCZY

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	9,8	0,0	0,0	27,9	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	357916 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	50,84 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	938582532 J/K
Zyski ciepła od słońca	111507 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	89705 kWh/rok
Zyski ciepła razem	201211 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	428949 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	86341 kWh/rok
Straty ciepła razem	515290 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	423141 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	550083 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Projektowe obciążenie cieplne	225,48 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8622 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	10886 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	32659 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	11,25 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	430,53	2375	7124

**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]
15,00	2500,00	66483,75	199451,25

**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)]	194,43	-	4,68	-	-	199,11
Udział [%]	97,65	-	2,35	-	-	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)]	229,86	-	5,91	1,29	36,12	273,18
Udział [%]	84,14	-	2,16	0,47	13,22	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)]	298,82	-	17,74	3,87	108,35	428,78
Udział [%]	69,69	-	4,14	0,90	25,27	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 428,78 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
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	229,86	-	0,00	0,00	0,00	229,86
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	5,91	1,29	36,12	43,32

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>428,78 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	160,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **spis rysunków**