

wortal.net Wojciech Fryza  
Żabia Wola 110E, 23-107 Strzyżewice  
tel. 609 227 691  
[wojciechfryza@gmail.com](mailto:wojciechfryza@gmail.com)  
NIP 712 239 87 57  
REGON 060099701

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**"Termomodernizacja Budynku Parafialnego Parafii p.w. Matki Bożej Królowej Polski w Lublinie"**

*Adres budynku:*

ul. Gospodarcza 7  
20-213 Lublin  
powiat: Lublin  
województwo: lubelskie



Lublin, marzec 2019

**TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Budynek Domu Parafialnego	<b>1.2. Rok budowy</b>	1980
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Kościół pw. MB Królowej Polski ul. Gospodarcza 7 kod 20-213 Lublin tel. 817 463 116 fax. PESEL	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Gospodarcza 7 kod 20-213 Lublin powiat lubelski woj. lubelskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>  wortal.net Wojciech Fryza Żabia Wola 110E 23-107 Strzyżewice REGON: 60099701			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  mgr inż. Wojciech Fryza, PESEL 77031103271 Żabia Wola 110 E 23-107 Strzyżewice <i>Kurs Audytora Energetycznego nr 126/2011 - Narodowa Agencja Poszanowania Energii</i> <i>Uprawnienia do sporządzania SChE nr MI/ŚE/2025/2010</i> <i>Menedżer ds. Wdrażania Systemu Zarządzania Energią wg ISO 50001</i> <span style="float: right;"><i>podpis</i></span>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	Arkadiusz Wszótek	obliczenia OZC	
2			
3			
4			
<b>5. Miejscowość</b>	Żabia Wola	<b>Data wykonania opracowania</b>	20.03.2019
<b>6. Spis treści</b>			<b>str.</b>
1.	Strona tytułowa		2
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		8
5.	Ocena stanu technicznego budynku		14
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		16
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		17
8.	Opis wariantu optymalnego		29
9.	Opis techniczny optymalnego wariantu		33
10.	Załączniki		35

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

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	2	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	5 360	bez zmian
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	2 001	bez zmian
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	1 236	bez zmian
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	562	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	6	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	13	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł ciepłowniczy	węzeł ciepłowniczy/pompy ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł ciepłowniczy	j.w
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,38	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	0,649	0,189
2.	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,014	0,147
3.	Strop nad piwnicą	1,310	0,244
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,000	0,000
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,5	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,5	1,3
7.	Inne		
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	2,49
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,75	0,95
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	1,45
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,50	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	0,86
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mieszana
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	4 332	4 332
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,72	0,72
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	152,9	94,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4,2	4,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1252	996

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2276	429
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	-----

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	189	98
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1195	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	305	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	193,5	153,9
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	351,7	66,3
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	52,56%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	62,3	62,3
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 4) [zł/(MW m-c)]	6 710	6 710
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej 3) [zł/m <sup>3</sup> ]	20,72	11,02
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	6 710	6 710
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	6,42	1,50
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne	30,5	30,5
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	84,8%
Planowane koszty całkowite		Premia termomodernizacyjna	nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	153015,10		

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2)  $U_{oze}$  [%] obliczamy 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
- 3) Opłata zmienna związana jest z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

### **3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora**

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

Inwentaryzacja Zespołu Sakralnego - Plebania oraz część katechetyczna

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

Umowa z dostawcą - Przedsiębiorstwo energetyki ciepłej LPEC

Faktury za dostawę ciepła w roku 2018

Faktury za dostawę energii elektrycznej w roku 2018

Kosztyorysy i oferty od dostawców

Normy i rozporządzenia:

\* Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459, dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 20145 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej.

\* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 926), dalej zwane Warunkami Technicznymi.

\* 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”.

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego"

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

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

- Ksiądz Proboszcz Sławomir Laskowski tel. 661 990 175

#### **3.4. Data wizji lokalnej**

15.03.2019

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Uzyskanie dofinansowania Instytucji państwowych w celu poprawy sprawności energetycznej
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - ocieplenie stropodachu,
  - wymiana okien,
  - modernizacja systemu grzewczego,
  - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody.
  
  - wymiana oświetlenia na energooszczędne
  - montaż systemu zarządzania energią
  - wymiana drzwi

#### **3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia**

- Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - zależne od warunków dotacji

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1 Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna <b>X</b>	spółdzielcza	komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny <b>X</b>
<b>Adres</b>	ul. Gospodarcza 7, Lublin		
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

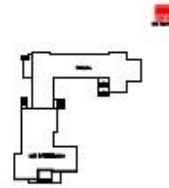
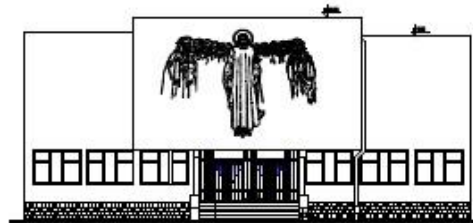
Rok budowy		1980		Rok zasiedlenia		1980	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<b>X</b> tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	790	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	6004	11	Liczba klatek schodowych	3	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	5360	12	Liczba kondygnacji	2	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	1236	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,0	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m <sup>2</sup> ]	562	14	Liczba mieszkańców	13	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	86				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>kotłownia, pralnia, suszarnia</small>	[m <sup>2</sup> ]	118	15	Liczba mieszkań	6	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	6	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	2001	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

- 1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru  
2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.



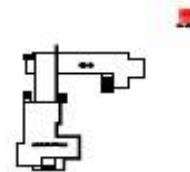
## 4.2 Szkic budynku

ELEWACJA FRONTOWA – CZĘŚĆ KATECHETYCZNA  
SKALA 1:100

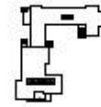
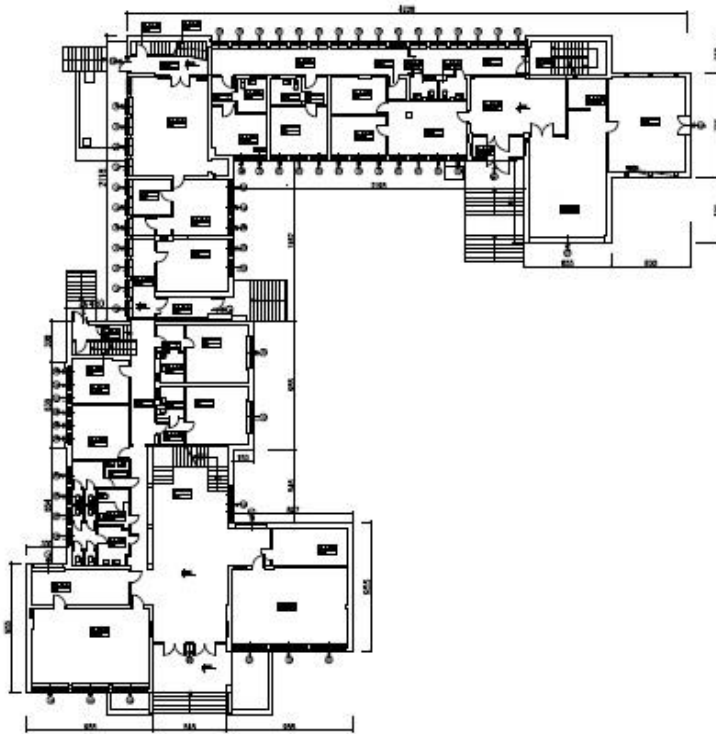


INWENTARYZACJA ZESPOŁU SAKRALNEGO  
LuNin, ul. Gospodarcza 7  
Rys nr 9  
ELEWACJA FRONTOWA – CZĘŚĆ KATECHETYCZNA

ELEWACJA POŁUDNIOWA – CZĘŚĆ KATECHETYCZNA  
SKALA 1:100

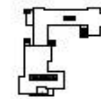
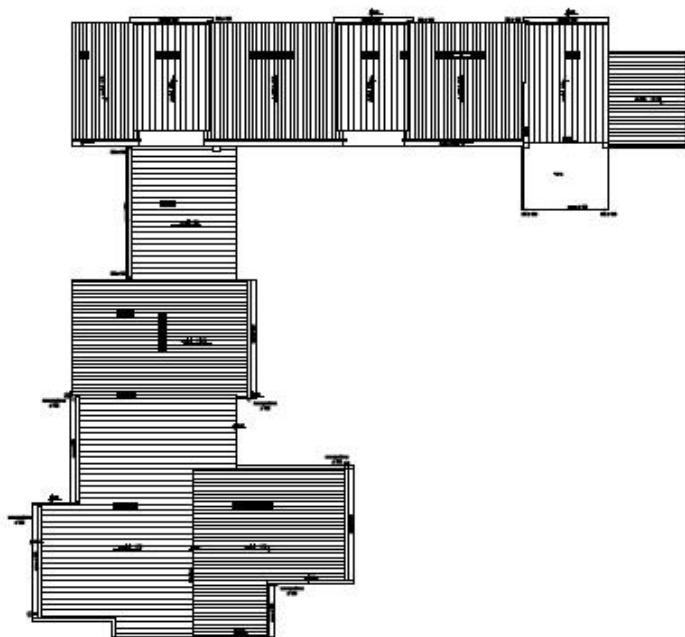


INWENTARYZACJA ZESPOŁU SAKRALNEGO  
LuNin, ul. Gospodarcza 7  
Rys nr 8  
ELEWACJA POŁUDNIOWA – CZĘŚĆ KATECHETYCZNA



RZUT PARTERU  
SKALA 1:100

INWENTYRYZACJA ZESPÓŁU SZKOLNOGÓ  
Lubie, ul. Gospodarska 7  
Rys nr 2  
RZUT PARTERU



RZUT DACHU  
SKALA 1:100

INWENTYRYZACJA ZESPÓŁU SZKOLNOGÓ  
Lubie, ul. Gospodarska 7  
Rys nr 3  
RZUT DACHU

### 4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły pełnej o grubości **43 cm**, obustronnie tynkowanej i ze stropami kanałowymi typu cegła żerańska.

Konstrukcja dachu drewniana krokwiowo-płatwiowa pokryta blachą trapezową na deskowaniu.

Strop nad piwnicą kanałowy typu cegła żerańska.

Okna w mieszkaniach i na klatkach schodowych są drewniane, podwójnie szklone, o dużym stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  **$U=2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$** .

W ścianach podłużnych i szczytowych są okna i balkony.

Drzwi wejściowe drewniane  **$U=2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$**

#### **Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

L.p.	Opis	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>K</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ścianyzew.	1906,3	0,649	360,3	2,5	31,4	2,5
2	Strop nad nieogr. piwnicą	586,0	1,310				
3	Strop pod nieogr. poddaszem	774,0	2,014				

#### 4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	70
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{\text{śr}}$ )	[kW]	5,0
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	152,9
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	4,2
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 252
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2 276
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	6 710,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	62,3
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4.5 Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z sieci miejskiej do węzła cieplnego w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych. Przewody poziome izolowane (zły stan izolacji), pionowe nieizolowane. Ogólnie zły stan techniczny.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne typu S130
5.	Ostonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu otwartego
8.	Odpowietrzenie	Sieć odpowietrzająca
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie wykonywano

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,91
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,75
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{\text{tot}}$	0,55
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie w węźle ciepłowniczym w budynku
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone w szachtach instalacyjnych wraz z kanalizacją. Przewody poziome izolowane, pionowe nieizolowane. Średni stan techniczny
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{gw}$	0,90
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw}$	0,60
3	Regulacja i wykorzystania	$\eta_{ew}$	1,00
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw}$	1,00
5	Sprawość całkowita systemu	$\eta_{tot,w}$	0,32

#### 4.7 Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Węzeł ciepłowniczy wymiennikowy, dwufunkcyjny, z ciepłomierzem.

#### 4.8 Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	4 332

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	0,649	0,20
strop pod nieogr. poddaszem	2,014	0,15
strop na piwnicą	1,310	0,25

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie  
Załącznik Wymagania Izolacyjności Ciepłej pkt. 1 - obowiązujące od 1 stycznia 2021 r

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,5	1,3
okna, lokale mieszkalne	2,5	0,9

1) j.w.

### 5.3 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności:

- centralna sieć odpowietrzająca stwarza możliwości krążenia wody pomiędzy pionami oraz rozregulowuje hydraulicznie instalację;
  - otwarte naczynie wzbiorcze powoduje ubytki wody i stwarza warunki nadmiernej korozji;
  - istniejące zawory przygrzejnikowe nie dają możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach;
  - grzejniki są zanieczyszczone, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej, śladowo występują ogniska korozji;
  - przewody są zarośnięte kamieniem kotłowym, śladowo występują ogniska korozji; izolacja termiczna w piwnicy jest w złym stanie technicznym, miejscowo występują ubytki izolacji termicznej.
- Węzeł ciepłowniczy jest w złym stanie technicznym. Brak izolacji osprzętu węzła ciepłowniczego.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dostatecznym stanie technicznym. Instalacja nie remontowana od 1980 r. Występuje miejscowa korozja przewodów, brak izolacji termicznej przewodów poziomych. System nie jest wyposażony w wodomierze mieszkaniowe

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych i użytkowych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Z uwagi na nieszczelną stolarkę okienną zaobserwowano nadmierne wychładzanie pomieszczeń.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy  
zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b>Przegrody zewnętrzne</b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić opór cieplny wg Warunków Technicznych obowiązujących od 2021 r..
2	<b>Okna</b> są nieszczelne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U$ [W/m <sup>2</sup> K]	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku $U$ nie większym niż 0,9 W/m <sup>2</sup> K
3	<b>Drzwi</b> są nieszczelne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U$ [W/m <sup>2</sup> K]	Pożądana wymiana drzwi na bardziej szczelne o współczynniku $U$ nie większym niż 1,3 W/m <sup>2</sup> K
3	<b>Wentylacja grawitacyjna.</b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników lub wykonanie wentylacji nawiewno-wywiewnej z rekuperacją.
4	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> c.w.u. przygotowywane centralnie w węźle, instalacja w złym stanie, bez wodomierzy mieszkaniowych.	Konieczna kompleksowa wymiana instalacji na nową, odpowiadającą obecnym przepisom.
5	<b>System grzewczy</b> Węzeł indywidualny. Instalacja typu tradycyjnego o niskiej sprawności regulacji. Ogólnie zły stan techniczny instalacji wewnętrznej.	Konieczna kompleksowa wymiana instalacji na nową, odpowiadającą obecnym przepisom.
6	<b>System oświetleniowy</b> System oświetleniowy dostosowany do korzystania z żarówek.	Możliwe obniżenie zużycia energii elektrycznej poprzez wymianę źródeł światła na LED.

## 6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian). Izolacja przeciwwilgociowa ścian pionowa i pozioma.
2.	jw. przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu - położenie na istniejącej konstrukcji izolacji termicznej (wełny) i wykonanie nowego pokrycia dachowego.
3.	jw. przez strop nad piwnicą	Ocieplenie stropu od spodu izolacją termiczną (styropianem)
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych
5.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi
6.	Zmniejszenie strat spowodowanych nawiewem zminego powietrza przez wentylację grawitacyjną.	Budowa instalacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperacją w części pomieszczeń.
7.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Wymiana instalacji c.w.u.
8.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Kompleksowa wymiana instalacji c.o., remont wymiennika ciepła.
9.	Podwyższenie sprawności instalacji oświetleniowej.	Wymiana źródeł światła na LED.
10.		
11.	Zwiększenie efektywności energetycznej budynku	Wykonanie systemu zarządzania energią.



## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na energię

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych i wykonanie izolacji przeciwwilgociowej
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
		Ocieplenie stropu nad piwnicą
		Wymiana drzwi
		Wymiana okien z montażem nawiewników w lokalach mieszkalnych
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Remont instalacji c.w.u.
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie i wentylację	Wymiana wymiennika ciepła
		Remont instalacji co.
		Montaż pomp ciepła wraz z wykonaniem dolnym źródłem
		Montaż wentylacji mechanicznej z rekuperacją dla wybranych pomieszczeń.
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną.	Wymiana oświetlenia na energooszczędne LED.
		Montaż systemu zarządzania energią

## 7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$ , lokale mieszkalne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$ , klatka schodowa	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{piw}$	9,8	4,9	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 825	3 825	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	1 233	1 233	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	995	1 454	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ ,	6 710	6 710	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ ,	62,3	62,3	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ ,	0	0	zł/m-c

Ceny wg. LPEC. z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ściany zewnętrzne (pod+szczyt)			
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody do obliczania strat		<b>A</b>	=	1906,30	m <sup>2</sup>	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	1906,30	m <sup>2</sup>	
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,040$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której nie jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20$ W/m <sup>2</sup> K						
wariant 2: o grubości o 2 cm większej niż wariant 1 i spełnionym współczynnikiem $U \leq 0,20$ W/m <sup>2</sup> K						
wariant 3: o grubości o 1 cm większej niż wariant 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,13	0,15	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego	m <sup>2</sup> K/W		3,25	3,75	3,75
3	Opór cieplny	m <sup>2</sup> K/W	1,541	4,791	5,291	5,291
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	408,90	131,50	119,10	119,10
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0495	0,0159	0,0144	0,0144
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		19984,00	20877,00	20877,00
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>				
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata				
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,649	0,209	0,189	0,189
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg kosztorysu inwestorskiego.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>SPBT=</b>			

<b>7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>	<b>Przegroda</b>
	Strop pod nieogrzewanym poddaszem

**Dane:** powierzchnia przegrody do obliczania strat  $A = 774,00 \text{ m}^2$   
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia  $A_{\text{kosz}} = 774,00 \text{ m}^2$

### Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie stropodachu pełnego z użyciem wełny o współczynniku przewodności  $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości o 2 cm mniejszej niż wariant 2 jednak nie spełnionym współczynniku  $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika  $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 3: o grubości o 2 cm większej niż wariant 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego	$\text{m}^2\text{K/W}$		5,71	6,29	6,857
3	Opór cieplny	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,497	6,211	6,782	7,354
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	515,10	41,20	37,70	34,80
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0623	0,0050	0,0046	0,0042
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		34132,00	34382,00	34595,00
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/ $\text{m}^2$				
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata				
10	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,014	0,161	0,147	0,136

### Podstawa przyjętych wartości $N_U$

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia  $1 \text{ m}^2$  wg kosztorysu inwestorskiego.

<b>Wybrany wariant : 2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>SPBT=</b>
----------------------------	----------------	--------------

<b>7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>	<b>Przegroda</b>
	Strop nad piwnicą

**Dane:** powierzchnia przegrody do obliczania strat **A = 586,00 m<sup>2</sup>**  
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A<sub>kosz</sub> = 586,00 m<sup>2</sup>**

**Opis wariantów usprawnienia**

Przewiduje się ocieplenie stropu przez przyklejenie do stropu od spodu warstwy styropianu o współczynniku przewodności  $\lambda: 0,030 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej. Najgrubszą możliwą do przyjęcia ze względów użytkowych (wysokość pomieszczeń piwnicznych) jest warstwa 14 cm.

*Wg Warunków technicznych należy spełnić warunek  $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$*

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,10	0,08	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego	m <sup>2</sup> K/W		3,33	2,67	4,67
3	Opór cieplny	m <sup>2</sup> K/W	0,763	4,097	3,430	5,430
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	66,00	17,97	21,46	13,55
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0078	0,0022	0,0026	0,0016
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		3442,90	3193,20	3765,90
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>				
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata				
10	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	1,310	0,244	0,292	0,184

**Podstawa przyjętych wartości  $N_U$**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg kosztorysu inwestorskiego.

<b>Wybrany wariant : 1</b>	<b>Koszt :</b>	<b>SPBT=</b>
----------------------------	----------------	--------------

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
<p>Dane: powierzchnia okien <math>A_{ok} = 360,31 \text{ m}^2</math> <math>C_w = 1</math></p> <p><math>V_{nom} = \Psi = 3102,00 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><math>V_{obl} = 0,5 \cdot V_{went} \cdot C_m</math></p> <p><math>V_{went} = 5088,10 \text{ m}^3</math></p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami higrosterowalnymi:</p> <p>wariant 1 : okna o współczynniku <math>U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></p> <p>wariant 2: okna o współczynniku <math>U = 1,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></p> <p>wariant 3: okna o współczynniku <math>U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	2,50	1,30	1,10	0,90
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	0,70	0,70	0,70
		$C_m$	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	298,00	155,00	131,00	107,00
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	419,00	244,00	244,00	244,00
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	717,00	399,00	375,00	351,00
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0360	0,0187	0,0159	0,0130
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0450	0,0346	0,0346	0,0346
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0810	0,0533	0,0505	0,0476
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		22037,73	23758,08	25486,48
10	Koszt jednostkowy okien $N_{OK}$	zł				
11	Koszt wymiany okien $N_{OK}$	zł				
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł				
13	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł				
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata				
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ogrzewania 1 m<sup>2</sup> wg kosztorysu inwestorskiego.</p> <p>Koszt nawiewników</p> <p>koszt jednostkowy</p> <p>ilość</p> <p>koszt całkowity</p>						
<b>Wybrany wariant : 3</b>		<b>Koszt :</b>	<b>SPBT=</b>	<b>lat</b>		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
<p>Dane: powierzchnia okien <math>A_{ok} = 31,41 \text{ m}^2</math> <math>C_w = 1</math></p> <p><math>V_{nom} = \Psi = 3102,00 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><math>V_{obl} = 0,5 * V_{went} * C_m</math></p> <p><math>V_{went} = 5088,10 \text{ m}^3</math></p>						
<p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U,:</p> <p>wariant 1 : okna o współczynniku <math>U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>wariant 2: okna o współczynniku <math>U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>wariant 3: okna o współczynniku <math>U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,50	1,30	1,10	1,50
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	0,70	0,70	0,70
		$C_m$	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	26,00	13,00	11,00	16,00
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	419,00	244,00	244,00	244,00
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	445,00	257,00	255,00	260,00
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0031	0,0016	0,0014	0,0019
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0450	0,0346	0,0346	0,0346
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0481	0,0362	0,0360	0,0365
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		12668,18	12808,86	12457,16
10	Koszt jednostkowy drzwi $N_{OK}$	zł				
11	Koszt wymiany drzwi $N_{OK}$	zł				
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata				
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe dla <math>1\text{m}^2</math> wg kosztorysu inwestorskiego</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	SPBT=	lat		

**7.2.6. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

Dane:  $Q_{ocw} = 189,00$  GJ  $q_{ocw} = 0,0042$  MW

**Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - proponuje się przeprowadzić przez modernizację instalacji c.w.u. i cyrkulacji. Wymianę poziomów instalacji, regulacji cyrkulacji c.w.u. zaworami termostatycznymi i izoacją termiczną poziomów prowadzonych w piwnicach.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cw\acute{s}r}$	MW	0,0042	0,0042
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\ cw}$	GJ/rok	189,00	98,00
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	11772,28	6104,15
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	335,04	335,04
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	12107,32	6439,18
7	Różnica	zł/a		5668,14
8	Koszt	zł		
9	SPBT	lat		12,59

**Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$**

WG. stawek lokalnych firm instalacyjnych

<b>KOSZT</b>		<b>SPBT</b>	
--------------	--	-------------	--



**7.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Wymiana drzwi		
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem		
3	Ocieplenie stropu nad piwnicą		
4	Wymiana okien		
5	Modernizacja instalacji cwu		
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych		

### 7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane:  $Q_{oco} = 1\,252$  GJ/a

#### Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja co w złym stanie technicznym
- 2 Zainstalowane są grzejniki żeliwne
- 3 Brak zaworów termostatycznych
- 4 Węzeł ciepłowniczy jest w złym stanie technicznym
- 5 W węźle nie istnieje automatyka z regulacją pogodową

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	wymiana grzejników, rur, osprzętu i zaworów termostatycznych	1		
2	regulacja i dynamiczne równoważenie instalacji	1		
3	wymiana kompaktowego węzła ciepłowniczego	1		
4	pompy ciepła pracujące w ukł. kaskadowym	1		
5	dolne źródło ciepła dla pomp	1		
6	miejscowa wentylacja mechaniczna z rekuperacją	1		
7	adaptacja pomieszczenia kotłowni	1		
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		przed		po
	Rodzaj systemu zasilania	ciepło sieciowe		ciepło sieciowe/en. elektryczna
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,91	$\eta_g =$ 2,49
2	sprawność przesyłu	$\eta_d =$	0,80	$\eta_d =$ 0,98
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,75	$\eta_e =$ 0,95
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	$\eta_s =$ 1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta =$	<b>0,55</b>	$\eta =$ <b>2,32</b>
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$ 1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d =$	1,00	$w_d =$ 1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

<b>Opis</b>	<b>Wartości dla budynku - stan istniejący</b>	<b>Wartości dla budynku - stan po modernizacji</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_g$	węzeł kompaktowy bez obudowy, moc do 100 kW	węzeł kompaktowy z obudową - do 100 kW wspomagany pompami ciepła
sprawność przesyłu $\eta_d$	przewody poziome izolowane (zły stan izolacji), pionowe nieizolowane	przewody poziome i pionowe izolowane
sprawność akumulacji $\eta_s$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	bez zmian

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,1529	0,1529
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1252,00	1252,00
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta$	-	0,55	2,32
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	2276,00	540,00
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	141765,67	33635,09
8	Roczna opłata stała	zł/rok	12311,51	12311,51
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	154077,18	45946,60
11	Różnica	zł/rok		108130,58
12	Koszt	zł		
13	SPBT	lat		

## 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia war.opt

### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Modernizacja instalacji co	X	X	X	X	X	X	X
2	Wymiana drzwi	X	X	X	X	X	X	
3	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	X	X	X	X		
4	Ocieplenie stropu nad piwnicą	X	X	X	X			
5	Wymiana okien	X	X	X				
6	Modernizacja instalacji cwu	X	X					
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X						

### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7			
2	1+2+3+4+5+6			
3	1+2+3+4+5			
4	1+2+3+4			
5	1+2+3			
6	1+2			
7	1			

### 7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cw}^{2)}$	$Q_{cw}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cw}$	$Q_{co} + Q_{cw}$	Opłata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cw}$	Oszczędn.	Oszczędn. Energii
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,0945	642	2,320	1,00	277	24 863	0,0042	98	6 439	0,0987	375	31 302	2 090	134 883	84,8%
2	0,1155	996	2,320	1,00	429	36 021	0,0042	98	6 439	0,1197	527	42 460	1 938	123 724	78,6%
3	0,1155	996	2,320	1,00	429	36 021	0,0042	189	12 107	0,1197	618	48 129	1 847	118 056	74,9%
4	0,1334	1 111	2,320	1,00	479	40 577	0,0042	189	12 107	0,1376	668	52 684	1 797	113 500	72,9%
5	0,1343	1 114	2,320	1,00	480	40 712	0,0042	189	12 107	0,1385	669	52 819	1 796	113 365	72,9%
6	0,1516	1 243	2,320	1,00	536	45 593	0,0042	189	12 107	0,1558	725	57 700	1 740	108 484	70,6%
7	0,1529	1 252	2,320	1,00	540	45 947	0,0042	189	12 107	0,1571	729	58 054	1 736	108 131	70,4%
0-stan istniejący	0,1529	1 252	0,550	1,00	2 276	154 077	0,0042	189	12 107	0,1571	2 465	166 184			

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 6.9Pro - obliczenie mocy

2) - wyniki z programu Audytor OZC 6.9Pro - obliczenie zużycia ciepła

**7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię
		zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	Wymiana instalacji co Wymiana drzwi Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem Ocieplenie stropu nad piwnicą Wymiana okien Modernizacja instalacji cwu Ocieplenie ścian zewnętrznych		134882,62	84,8%
2	Wymiana instalacji co Wymiana drzwi Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem Ocieplenie stropu nad piwnicą Wymiana okien Modernizacja instalacji cwu		123724,04	78,6%
3	Wymiana instalacji co Wymiana drzwi Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem Ocieplenie stropu nad piwnicą Wymiana okien		118055,91	74,9%
4	Wymiana instalacji co Wymiana drzwi Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem Ocieplenie stropu nad piwnicą		113500,24	72,9%
5	Wymiana instalacji co Wymiana drzwi Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem		113365,48	72,9%
6	Wymiana instalacji co Wymiana drzwi		108484,40	70,6%
7	Wymiana instalacji co		108130,58	70,4%

#### 7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Wymiana instalacji co
- Wymiana drzwi
- Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem
- Ocieplenie stropu nad piwnicą
- Wymiana okien
- Modernizacja instalacji cwu
- Ocieplenie ścian zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **84,8%** czyli powyżej 25%



## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Termomodernizacja ścian zewnętrznych - Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ), o grubości 15 cm, 1906,3 m<sup>2</sup>, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem  $U=0,189 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$
2. Docieplenie stropodachu pełnego - położenie na istniejącej konstrukcji wełny (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035 \text{ W}/(\text{m K})$ ), o grubości 22 cm., 774 m<sup>2</sup>) z remontem dachu.  $U=0,147 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$
3. Docieplenie stropu nad piwnicą - przyklejenie do stropu o pow. 586 m<sup>2</sup> od spodu warstwy styropianu o współczynniku przewodności  $\lambda=0,030 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$  o grubości 10 cm i wykończenie tynkiem.  $U=0,244 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$
4. Wymiana 140 szt okien o pow. 360,31 m<sup>2</sup> na okna o współczynniku przenikania ciepła  $U$  nie większym niż 0,9  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$  i wsp.  $g=0,50$  oraz montaż nawiewników higrosterowalnych.
5. Wymiana 6 szt drzwi o pow. 31,41 m<sup>2</sup> na drzwi o współczynniku przenikania ciepła  $U$  nie większym niż 1,3  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ .
6. Wymiana oświetlenia na energooszczędne - wymiana 255 sztuk źródeł światła na LED o mocy jedn. 7,5 W
7. Modernizacja systemu grzewczego - modernizacja kompaktowego węzła ciepła o mocy 50 kW z systemem nadzoru, regulacji i zarządzania instalacją. Montaż kaskady 2 szt. pomp gruntowych (SCOP dla gruntowych pomp ciepła - min. 3,5, ERES dla gruntowych pomp ciepła - min. 88 MWh) każda o mocy 25kW dla instalacji centralnego ogrzewania i ogrzewania podłogowego wraz z wykonaniem dolnego źródła, z technologią maszynowni ,z systemem nadzoru, regulacji i zarządzania instalacją. Przebudowa/modernizacja systemów grzewczych – wymiana grzejników: 122 szt., wymiana instalacji c.o., zastosowanie armatury regulacyjnej, hermetyzacja instalacji, Instalacja liczników ciepła.
9. Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej, Wymiana instalacji zimnej wody w niezbędnym zakresie, związanym z modernizacją instalacji c.w.u. oraz montaż pompy powietrznej do produkcji cwu (SCOP dla powietrznych pomp ciepła - min. 2,5, ERES dla powietrznych pomp ciepła - min. 5 MWh) o mocy 5 kW wraz ze zbiornikiem o poj. 300l. 44 punkty poboru.
10. Montaż instalacji wentylacji i klimatyzacji – Wykonanie systemu wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej o wydajności 1000 m<sup>3</sup>/h , z 75 % odzyskiem ciepła, z możliwością chłodzenia i osłabienia nocnego, wykonanie gruntowego wymiennika ciepła.
11. System zarządzania energią BMS
12. Liczniki pomiaru energii: zielona energia 1 szt.; ciepłomierz 3 szt.: węzeł 1szt, pompy ciepła co 1 szt., pompy ciepła cwu 1 szt.; licznik en. Elektrycznej 5 szt: (oświetlenie 1 szt, węzeł 1 szt, pompy ciepła 1 szt., powietrzna pompa ciepła cwu 1 szt., wentylacja 1 szt))

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	1906,30		
2	Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem	774,00		
3	Ocieplenie stropu nad piwnicą	586,00		
4	Wymiana okien w lokalach mieszkalnych wraz z montażem nawiewników higrosterowanych	360,30		
5	Wymiana drzwi	31,40		
6	Modernizacja oświetlenia	1,00		
7	Modernizacja instalacji c.o.	1,00		
8				

9	Modernizacja instalacji c.w.u.	1,00				
10	Budowa instalacji wentylacji mechanicznej	1,00				
11	Budowa systemu zarządzania energią	1,00				
12	Liczniki	9,00				
			<b>SUMA</b>			

### 8.3. Zestawienie pozostałych kosztów przedsięwzięć

1. Przygotowanie projektu - wykonanie audytu energetycznego ex-ante
2. Przygotowanie projektu - wykonanie kosztorysów inwestorskich
3. Przygotowanie projektu - wykonanie dokumentacji technicznej
4. Przygotowanie projektu - wykonanie opinii ornitologicznej
5. Przygotowanie projektu - wykonanie ekspertyz technicznych 1 sz
6. Przygotowanie projektu - wykonanie projektu zarządzania energią
7. Zarządzanie przedsięwzięciem - obsługa prawna przedsięwzięcia w tym przygotowanie postępowań przetargowych
8. Zarządzanie przedsięwzięciem - pełnienie funkcji menedżera projektu w tym nadzór inwestorski

RAZEM

### 8.4. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:

Pozostałe koszty przedsięwzięcia

RAZEM

Czas zwrotu nakładów SPBT

# ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Obliczenie stopniodni Sd
- Załącznik 6 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania co
- Załącznik 7 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
  
- Załącznik 9 Modernizacja systemu oświetlenia w celu zastosowania oświetlenia energooszczędnego
- Załącznik 10 ANALIZA EKOLOGICZNA - obliczenia z programu Audytor EKO
- Załącznik 11 Załączniki ekologiczno-techniczne
  - wskaźnik efektu
  - zmniejszenie zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej i końcowej
  - nakład ze środków krajowych (kosztów kwalifikowanych) na jednostkową oszczędność nieodnawialnej energii pierwotnej
  - prosty okres nakładów inwestycyjnych SPBT
  - zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>
  - nakład ze środków krajowych (kosztów kwalifikowanych) na jednostkową redukcję emisji CO<sub>2</sub>
  - zestawienie wartości wskaźników efektu rzeczowego projektu
  - zestawienie zapotrzebowania na energię końcową i pierwotną
  - charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
  - obliczenie efektu ekologicznego

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła wg SPEC**

Założenia:

- budynek zasilany z sieci ciepłej należącej do Lubelskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	3 967,48	4 880,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	1 487,80	1 830,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>5 455,28</b>	<b>6 710,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	35,42	43,57
Przesył	zł/GJ	15,22	18,72
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>50,64</b>	<b>62,29</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

**Po modernizacji**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	3 967,48	4 880,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	1 487,80	1 830,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>5 455,28</b>	<b>6 710,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	35,42	43,57
Przesył	zł/GJ	15,22	18,72
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>50,64</b>	<b>62,29</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

## Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, R <sub>i</sub> , R <sub>e</sub> m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ścianyzew.	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	0,649
	mur z cegły pełny	0,250	0,770	0,325	
	styropian	0,030	0,045	0,667	
	beton-bbk7	0,120	0,350	0,343	
	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
				0,000	
				R <sub>si</sub> 0,130	
				R <sub>se</sub> 0,040	
			<b>razem 1,541</b>		
Strop nad nieogr. piwnicą	klepka dębowa	0,020	0,220	0,091	1,310
	beton	0,050	1,400	0,036	
	strop DZ-3, 24 cm	0,260	1,000	0,260	
	tynek cem-wap	0,030	0,820	0,037	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub> 0,170	
				R <sub>se</sub> 0,170	
			<b>razem 0,763</b>		
Strop pod nieogr. poddaszem	strop DZ-3, 24 cm	0,260	1,000	0,260	2,014
	tynek cem-wap	0,030	0,820	0,037	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub> 0,100	
				R <sub>se</sub> 0,100	
			<b>razem 0,497</b>		
Podłoga na gruncie				0,000	0,000
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>g</sub>	
				R <sub>se</sub>	
			<b>razem 0,000</b>		
			<b>U eqiv ( z OZC) 0,000</b>		
				0,000	0,00
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
			<b>razem 0,000</b>		

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, R <sub>i</sub> , R <sub>e</sub> m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K	
Ściany zew.	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	0,189	
	mur z cegły pełny	0,250	0,770	0,325		
	styropian	0,030	0,045	0,667		
	beton-bbk7	0,120	0,350	0,343		
	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018		
	styropian	0,150	0,04	3,750		
				R <sub>si</sub>		0,130
				R <sub>se</sub>		0,040
			<b>razem</b>	<b>5,291</b>		
Strop nad nieogr. piwnicą	klepka dębowa	0,020	0,220	0,091	0,244	
	beton	0,030	1,000	0,030		
	styropian	0,100	0,030	3,333		
	strop DZ-3, 24 cm	0,260	1,000	0,260		
	tynek cem-wap	0,030	0,820	0,037		
						0,000
				R <sub>si</sub>		0,170
				R <sub>se</sub>		0,170
			<b>razem</b>	<b>4,091</b>		
Strop pod nieogr. poddaszem	welna	0,220	0,035	6,286	0,147	
	strop DZ-3, 24 cm	0,260	1,000	0,260		
	tynek cem-wap	0,030	0,820	0,037		
						0,000
						0,000
						0,000
				R <sub>si</sub>		0,100
				R <sub>se</sub>		0,100
			<b>razem</b>	<b>6,782</b>		
Podłoga ogrzewana na gruncie				0,000	0,00	
				0,000		
				0,000		
				0,000		
				0,000		
				0,000		
				R <sub>si</sub>		
				R <sub>se</sub>		
			<b>razem</b>	<b>0,000</b>		
			<b>U eqiv ( z OZC)</b>	<b>0,000</b>		
				0,000	0,00	
				0,000		
				0,000		
				0,000		
				0,000		
				0,000		
				R <sub>si</sub>		
				R <sub>se</sub>		
			<b>razem</b>	<b>0,000</b>		

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<b>pomieszczenie</b>	<b>ilość użytkowników [osoba]</b>	<b>ilość / kubatura kl. schod. m<sup>3</sup></b>	<b>strumień powietrza wg. normy w m<sup>3</sup>/h</b>	<b>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</b>
kuchnia z oknem zewnętrznym, z		7	70	0,136	490
łazienka ( z WC lub bez)		12	50	0,167	600
oddzielne WC		7	30	0,058	210
klatki schodowe		464	232	0,064	232
Sale katechetyczne	140	0	20	0,778	2 800
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>					<b>4 332</b>

$$V_o = 4\,332 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kubatura wentylowana lokali mieszkalnych V=	3 708	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana klatki schodowej V=	464	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku V=	6 004	m <sup>3</sup> /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,72	h <sup>-1</sup>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

Lokale mieszkalne	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	1 300	m <sup>3</sup> /h
Klatka schodowa	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	232	m <sup>3</sup> /h
Sala katechetyczna	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	2 800	m <sup>3</sup> /h
Razem	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	4 332	m <sup>3</sup> /h

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
$c_r$	1,2	0,7	1,0
$c_w$	1,2	1,0	1,0
$c_m$	1,3	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg PN-83/B-03430

Lokale mieszkalne	$c_r * c_w * V_{\text{nom}}$	1 872	910	m <sup>3</sup> /h
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{\text{nom}}$	334	232	m <sup>3</sup> /h
Sala katechetyczna	$c_r * c_w * V_{\text{nom}}$	4 032	1 960	m <sup>3</sup> /h
Razem		6 238	3 102	m <sup>3</sup> /h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Lokale mieszkalne	$c_m * V * 0,5$	2 410	1 854	m <sup>3</sup> /h
Klatka schodowa	$c_m * V * 0,5$	302	232	m <sup>3</sup> /h
Sala katechetyczna	$c_m * V * 0,5$	3 903	3 002	m <sup>3</sup> /h
Razem		6 615	5 088	m <sup>3</sup> /h

## Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

### Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	0,8	0,8
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	2001	2001,4
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,78	0,78
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd} = V_{wi} * L * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	<b>23 875</b>	<b>23 875</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,91	1,45
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,5	0,7
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1	1
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	1	0,86
sprawność całkowita $\eta_w$	-	<b>0,455</b>	<b>0,873</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	kWh/a	<b>52 473</b>	<b>27 351</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	GJ/a	<b>189</b>	<b>98</b>

### Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników L	os.	13	13
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	110	110
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L * V_{cw}) / (18 * 1000)$	m <sup>3</sup> /h	<b>0,079</b>	<b>0,079</b>
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	<b>4,984</b>	<b>4,984</b>
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	<b>0,189</b>	<b>0,189</b>
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	<b>20,7</b>	<b>20,7</b>
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>



## Obliczenie stopniodni $S_d$

### Dane klimatyczne dla Lublin-Radawiec

#### *S<sub>d</sub> dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)*

	Dane dla miesięcy									
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-2,6	-1,9	3,2	9,2	14,4	12,8	8,5	1,3	-2,1	
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	700,6	613,2	520,8	324	28	36	356,5	561	685,1	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	328,6	277,2	148,8	-36	0	0	0	201	313,1	

Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **3 825** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C  
 Dla przegród wewnętrznych  $S_d$  **1 233** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 8$  °C

#### *S<sub>d</sub> dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem*

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6.9Pro)  $\Theta_{piw}$

9,8	°C
-20	°C
0,26	-

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$$

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20} \quad \mathbf{995} \text{ dzień*K/rok}$$

#### *S<sub>d</sub> dla stropu nad piwnicą, po ociepleniu*

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6.9Pro)  $\Theta_{piw}$

4,9	°C
-20	°C
0,38	-

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$$

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20} \quad \mathbf{1\ 454} \text{ dzień*K/rok}$$

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.9 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0945	642
2	0,1155	996
3	0,1155	996
4	0,1334	1111
5	0,1343	1114
6	0,1516	1243
7	0,1529	1252
0 - stan istniejący	0,1529	1252

## Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Parafia Gospodarcza	
	Przed modernizacją	
Miejscowość:	Lublin	
Adres:	Gospodarcza 7	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	112061	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	41395	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	152869	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	152870	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	78,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	29,3	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	156,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3232,6	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	3386,5	m3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1252,70	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	347971	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	641,3	MJ/(m2·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	178,1	kWh/(m2·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	240,1	MJ/(m3·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	66,7	kWh/(m3·rok)	

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Parafia Gospodarcza		
	wariant 7		
Miejscowość:	Lublin		
Adres:	ul. Gospodarcza 7; Lublin		
Projektant:			
Data obliczeń:			
Data utworzenia projektu:			
Plik danych:			
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA III		
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953,4	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m3	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	112061	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	41395	W	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	152869	W	
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	152870	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	78,3	W/m2	
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	29,3	W/m3	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V <sub>infiltr</sub> :	156,5	m3/h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące V <sub>m.infiltr</sub> :	0	m3/h	
Wymagane powietrze nawiewane mech. V <sub>su,min</sub> :	970,9	m3/h	
Powietrze nawiewane mech. V <sub>su</sub> :	970,9	m3/h	

Wymagane powietrze usuwane mech. Vex,min:	970,9	m3/h
Powietrze usuwane mech. Vex:	970,9	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	3334,1	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-11,8	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	3386,5	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1252,70	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	347971	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	641,3	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	178,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	240,1	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	66,7	kWh/(m3·rok)

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Parafia Gospodarcza	
	wariant 6	
Miejscowość:	Lublin	
Adres:	ul. Gospodarcza 7; Lublin	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
<b>Normy:</b>		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θe:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θm,e:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λg:	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953,4	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	110831	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	41395	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	151639	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	151640	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni φHL,A:	77,6	W/m2

Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL}, V$ :	29,1	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	156,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3334,1	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-11,8	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v, H$ :	3386,5	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H, nd$ :	1242,93	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H, nd$ :	345258	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1953	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5217,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	636,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	176,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	238,2	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	66,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Parafia Gospodarcza	
	wariant 5	
Miejscowość:	Lublin	
Adres:	ul. Gospodarcza 7; Lublin	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
<b>Normy:</b>		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1953,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5217,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	93770	W

Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	41395	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	134332	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	134333	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	68,8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	25,7	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	156,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3334,1	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-11,8	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	3386,5	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :	1114,11	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :	309475	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1953	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5217,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	570,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	158,4	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	213,5	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	59,3	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Parafia Gospodarcza	
	wariant 4	
Miejscowość:	Lublin	
Adres:	ul. Gospodarcza 7, Lublin	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
<b>Normy:</b>		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)

Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	92797	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	41395	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	133420	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	133421	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	68,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	25,6	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	156,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3334,1	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-11,8	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	3386,5	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1111,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	308732	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	569,0	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	158,0	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	213,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	59,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Parafia Gospodarcza	
	wariant 3	
Miejscowość:	Lublin	
Adres:	ul. Gospodarcza 7 Lublin	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
<b>Normy:</b>		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	



Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	74953	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	41395	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	115576	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	115577	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	59,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	22,1	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	156,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3334,1	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-11,8	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	3386,5	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	996,14	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	276707	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	510,0	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	141,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	190,9	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	53,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

<b>Podstawowe informacje:</b>	
Nazwa projektu:	Parafia Gospodarcza
	wariant 2
Miejscowość:	Lublin
Adres:	ul. Gospodarcza 7 Lublin
Projektant:	
Data obliczeń:	
Data utworzenia projektu:	
Plik danych:	

<b>Normy:</b>		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	74953	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	41395	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	115576	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	115577	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	59,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	22,1	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	156,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3334,1	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-11,8	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	3386,5	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	996,14	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	276707	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	510,0	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	141,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	190,9	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	53,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

<b>Podstawowe informacje:</b>	
Nazwa projektu:	Parafia Gospodarcza
	wariant 1

Miejscowość:	Lublin	
Adres:	ul. Gospodarcza 7 Lublin	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
<b>Normy:</b>		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	54179	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	41395	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	94579	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	94579	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	48,4	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	18,1	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	156,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	970,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3334,1	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-11,8	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	3386,5	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :	642,68	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :	178523	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1953	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5217,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	329,0	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	91,4	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	123,2	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	34,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
---------------------------------------	------	------	---------------------------

## Modernizacja systemu oświetlenia w celu zastosowania oświetlenia energooszczędnego

### 1. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji oświetleniowej

#### 1.1 Zestawienie istniejących oprav oświetleniowych

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość oprav	Moc jednostkowa	Moc całkowita	Średni dzienny czas pracy	Roczne zużycie energii
		szt.	W	W	h	kWh/rok
1.	Oprawa - żarówka	230	40	9200	3	10074
2.	Oprawa - świetlówka	25	40	1000	3	1095
Razem				10200		11169

#### 1.2 Zestawienie oprav oświetleniowych po modernizacji

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość oprav	Moc jednostkowa	Moc całkowita	Średni dzienny czas pracy	Roczne zużycie energii
		szt.	W	W	h	kWh/rok
1.	Oprawa - LED	230	7,5	1725	3	1889
2.	Oprawa - LED	25	7,5	187,5	3	205
Razem				1912,5		2094

**cznik nr 9**

## 2. Ocena opłacalności

2.1 Opis techniczny istniejącego systemu oświetleniowego i instalacji elektrycznej:

Istniejące źródła żarowe są w znacznym stopniu zużyte i energochłonne. Zakłada się wymianę tych źródeł na energooszczędne typu LED.

2.2 Koszt przebudowy instalacji elektrycznej i wymiany oświetlenia:

Lp.	Opis	Wartość brutto
1.	Wymiana źródła oświetlenia	
2.	Modernizacja rozdzielnic	
3.	Modernizacja instalacji elektrycznej	
	<b>Razem</b>	

2.3 Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia:

Lp.	Opis		Stan istniejący	Po modernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie	kWh/rok	11169,00	2094,19
2.	Roczne oszczędności na oświetlenie	kWh/rok		9074,81
3.	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,67	0,67
4.	Roczny koszt energii elektrycznej	zł	7483,23	1403,11
5.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia	zł		
6.	Roczna oszczędność na oświetlenie	zł/rok		6080,12
7.	SPBT	lata		17,40
Po modernizacji	Koszt:		SPBT =	

### 3. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

#### 3.1 Energia końcowa i pierwotna

Lp.	Opis	Energia końcowa		$w_i$	Energia pierwotna		Emisja CO <sub>2</sub>	
		GJ/rok	kWh/rok		GJ/rok	kWh/rok	kg/kWh	kg/rok
Przed modernizacją								
1.	Oświetlenie		11169,0	3,0		33507,0	0,814	9091,566
Po modernizacji								
2.	Oświetlenie		2094,2	3,0		6282,6	0,814	1704,7
Oszczędność								
			9074,8			27224,4		7386,9

Nośnik energii: **elektrownie zawodowe**

$w_i$  **3,00**

Emisja CO<sub>2</sub>, kg/kWh **0,814**

Szacowana wielkość redukcji CO<sub>2</sub> **7,39** tCO<sub>2</sub>/rok