

# Audyt energetyczny budynku


**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21.11.2008 roku  
o wsparciu termomodernizacji i remontów  
(tj. Dz.U. z 2014r., poz. 1459 ze zm.),**

**Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r.  
(Dz. U. Nr 43 z dnia 19.03.2009r. poz. 346) w sprawie szczegółowego  
zakresu i form audytu energetycznego oraz  
Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.09.2015r.  
(Dz. z dnia 13.10.2015r. poz. 1606) zmieniające rozporządzenie  
w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego  
oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także  
algorytmu opłacalności przedsięwzięcia  
termomodernizacyjnego.**



Adres budynku:	ulica: <i>Kozia</i>  nr <i>5</i> kod <i>74-320</i> miejscowość <i>Barlinek</i> powiat <i>myśliborski</i> województwo <i>zachodniopomorskie</i>
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko <i>Jakub Grabarkiewicz</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inżynier</i> nr opracowania <i>2137_027_2018</i>

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku																																
1.1. Rodzaj budynku		mieszkalny		1.2. Rok budowy																												
				1915																												
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Wspólnota Mieszkaniowa		1.4 Adres budynku	Wspólnota Mieszkaniowa																												
	ulica:	Kozia		ulica:	Kozia																											
	nr	5		nr	5																											
	kod	74-320		kod	74-320																											
	mięscowość	Barlinek		mięscowość	Barlinek																											
	powiat	myśluborski		powiat	myśluborski																											
	województwo	zachodniopomorskie		województwo	zachodniopomorskie																											
	telefon / fax	61 662 68 68, 61 662 68 98																														
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:																																
<p><b>Ekoprodet Zbigniew Grabarkiewicz</b>  <b>REGON: 630386434</b>  <b>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 61 8740 681, 601861150. www.ekoprodet.pl</b></p>																																
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:																																
<p><b>Jakub Grabarkiewicz</b>  <b>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1</b>  <b>mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., Audytor Energetyczny MB BGK ZAE.</b></p> 																																
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac																																
Lp	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego																													
1																																
2																																
5. Miejsowość: <b>Poznań</b> Data wykonania opracowania: <b>20 lut 18</b>																																
<table border="0"> <tr> <td>1</td> <td>Strona tytułowa.</td> <td>s. 1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Karta audytu energetycznego.</td> <td>s. 2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.</td> <td>s. 4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku.</td> <td>s. 5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Ocena stanu technicznego budynku.</td> <td>s. 9</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.</td> <td>s. 10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</td> <td>s. 11</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Opis optymalnego wariantu.</td> <td>s. 26</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Załączniki.</td> <td>s. 27</td> </tr> </table>						1	Strona tytułowa.	s. 1	2	Karta audytu energetycznego.	s. 2	3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.	s. 4	4	Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku.	s. 5	5	Ocena stanu technicznego budynku.	s. 9	6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.	s. 10	7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	s. 11	8	Opis optymalnego wariantu.	s. 26	9	Załączniki.	s. 27
1	Strona tytułowa.	s. 1																														
2	Karta audytu energetycznego.	s. 2																														
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.	s. 4																														
4	Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku.	s. 5																														
5	Ocena stanu technicznego budynku.	s. 9																														
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.	s. 10																														
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	s. 11																														
8	Opis optymalnego wariantu.	s. 26																														
9	Załączniki.	s. 27																														

## 2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna <sup>1)</sup>

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji		4	
3.	Kubatura części ogrzewanej	m <sup>3</sup>	316	
4.	Powierzchnia netto budynku	m <sup>2</sup>	210,4	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m <sup>2</sup>	126,57	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m <sup>2</sup>	83,87	powierzchnie niemieszkalne
		m <sup>2</sup>	0,00	lokale użytkowe
7.	Liczba lokali mieszkalnych		2	
8.	Liczba osób użytkujących budynek		6	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		indywidualny	indywidualny
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		indywidualny	indywidualny
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,940	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściana zewnętrzna frontowa;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,428	1,428
	Ściana zewnętrzna tył;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,428	0,192
	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,610	0,195
2	Dach płaski;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,290	0,145
	Dach stromy,	W/(m <sup>2</sup> K)	6,667	6,667
	Strop nad przejazdem;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,178	0,146
	Strop strychu;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,080	0,145
3	Strop nad piwnicą;	W/(m <sup>2</sup> K)	0,968	0,246
4	Okna mieszkań;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	1,500
5	Drzwi stare;	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	2,600
		W/(m <sup>2</sup> K)		
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania	-	0,830	0,830
2.	Sprawność przesyłania	-	1,000	1,000
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,790	0,790
4.	Sprawność akumulacji	-	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	1,000	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	1,000	1,000
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania	-	0,850	0,850
2.	Sprawność przesyłania	-	0,800	0,800
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	1,000	1,000
4.	Sprawność akumulacji	-	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	-	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	okna    kanał	okna    kanał
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m <sup>3</sup> /h	250	250
4.	Krotność wymian	1/h	0,791	0,791

## 2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna <sup>1)</sup>

6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	13,5	6,9	
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	0,0	0,0	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kW	0,70	0,70	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	93,04	37,68	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	141,83	57,44	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	18,49	18,49	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	-	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	-	-	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m <sup>2</sup> /a)	204,2	82,7	
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m <sup>2</sup> /a)	311,3	126,1	
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii, [%]	%	0,0	0,0	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku <sup>3)</sup>	zł/GJ	44,71	44,71	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup>	zł/(MW m-c)	0,00	0,00	
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej <sup>3)</sup>	zł/m <sup>3</sup>	14,10	14,10	
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup>	zł/(MW m-c)	0,00	0,00	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	zł/(m <sup>2</sup> m-c)	4,18	1,69	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00	0,00	
7.	Inne	zł			
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	zł	59 133,50	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	52,64
Planowane koszty całkowite	zł	59 133,50	Premia termomodernizacyjna	zł	7 546,14
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	3 773,07			
<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> U <sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział energii odnawialnych źródeł energii e 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 energii <sup>4)</sup> 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*

*Wizja lokalna*

#### 3.2. Inne dokumenty:

*"Taryfa energii elektrycznej" ENEA*

*"Taryfa dla paliw gazowych"*

*Rozporządzenie MI w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego...*

*Rozporządzenie MI w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku...*

*Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 (wraz z ostatnią zmianą z 2013) w sprawie warunków technicznych jakie powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie...*

*PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".*

*PN-EN-ISO 13370 "Własności cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania".*

*PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach-Liniowy współczynnik przenikania ciepła-Metody uproszczone i wartości orientacyjne".*

*PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".*

#### 3.3. Osoby udzielające informacji:

*Przedstawiciel właściciela budynku*

#### 3.4. Data wizji lokalnej:

*13.02.2018*

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

*obniżenie kosztów ogrzewania budynku,*

*wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej,*

#### 3.5. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

*Kwota możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora kredytu* 59 133,50 zł

*Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy* 0,00 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

##### 4.a Ogólne dane o budynku

Własność	komunalna/prywatna				
Przeznaczenie budynku	mieszkalny				
Adres: ulica	Kozia	nr	5		
kod	74-320	miejsowość	Barlinek		
powiat	myśliborski	województwo	zachodniopomorskie		
typ budynku	mieszkalny				
	wolnostojący		segment w zabudowie szeregowej	✓	
	bliźniak		blok mieszkalny wielorodzinny		
Rok budowy	1915		Rok zasiedlenia	1915	
Technologia budynku					
	UW-2Ż-cegła żerańska	PBU-95	OWT-67	SBM-75	ramowa
	RWB	PBU-62	OWT-75	ZSBO	✓ tradycyjna
	BSK	UW 2-J	"Szczecin"	"Stolica"	WP "Rataje"
	RBM-73	WUF-75	W-70	monolit	
	RWP-75	WUF-T	Wk-70	szkieletowa	
1	Powierzchnia zabudowana, m <sup>2</sup>	<b>95,00</b>	11	Budynek podpiwniczony	<b>tak</b>
2	Powierzchnia netto, m <sup>2</sup>	<b>210,44</b>	12	Liczba klatek schodowych	<b>1</b>
3	Kubatura budynku, m <sup>3</sup>	<b>316</b>	13	Liczba kondygnacji	<b>4</b>
4	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów wind, otwartych wnęk, logii i galerii, m <sup>3</sup>	<b>316</b>	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	<b>2,70</b>
			15	Liczba użytkowników	<b>6</b>
			16	Liczba mieszkań lub analogia	<b>2</b>
			17	w tym o powierzchni <50m <sup>2</sup>	<b>1</b>
			18	o powierzchni 50-100m <sup>2</sup>	<b>1</b>
			19	o powierzchni >100m <sup>2</sup>	<b>0</b>
5	Powierzchnia mieszkalna, m <sup>2</sup>	<b>126,57</b>	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	<b>2</b>
6	Powierzchnia korytarzy i inne, m <sup>2</sup>	<b>83,87</b>	21	Liczba mieszkań z WC osobno	<b>0</b>
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym, m <sup>2</sup>				
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m <sup>2</sup>	<b>0</b>			
9	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m <sup>2</sup>	<b>0,00</b>			
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m <sup>2</sup> (5+6+7+8+9)	<b>126,57</b>			

#### 4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek w zabudowie miejskiej w centrum miasta o 3 kondygnacjach nadziemnych z częściowym podpiwniczeniem. Frontowa elewacja nie będzie podlegać ociepleniu ze względu na ochronę konserwatorską.

Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej.

Dach skośny dwuspadowy.

Drzwi stare, drewniane o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na  $U = 2,6$  (W/m<sup>2</sup>K).

Stropy ceramiczne i drewniane.

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Opis	Powierzchnia		$U_k$	Powierzchnia	U okna	Powierzchnia drzwi	U drzwi
	całkowita	do obliczeń strat ciepła					
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>					
Ściana zewnętrzna frontowa;	39,21	39,21	1,428				
Ściana zewnętrzna tył;	55,30	50,62	1,428				
Ściana wewnętrzna klatki schodowej;	15,39	15,39	1,286				
Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	46,20	46,20	1,610				
Dach płaski;	12,47	12,47	1,290				
Dach stromy,	105,91	105,91	6,667				
Strop nad przejazdem;	30,97	30,97	1,178				
Strop strychu;	78,50	78,50	1,080				
Strop nad piwnicą;	33,27	47,53	0,968				
Okna mieszkań;				16,97	1,500		

#### 4c. Charakterystyka energetyczna budynku.

L.p.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Jednostka	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna na c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	
2	Zamówiona moc cieplna dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	
3	Zamówiona moc cieplna dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	0
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	13,5
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	0,0
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	0,7
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$	GJ	93,04
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$	GJ	141,83
7	Taryfa opłat (z VAT): Opłata stała (miesięcznie) za moc zamówioną za przesył Opłata zmienna za ciepło wg licznika za przesył Opłata abonamentowa miesięcznie	$O_{0m}$   $O_{0z}$  $A_{b0}$	zł/MW zł/MW zł/MW zł/GJ zł/GJ zł/GJ zł	0,00 0,00 0,00 44,71 44,71 0,00 0,00

#### 4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1	Typ instalacji	Instalacje ogrzewania indywidualne, piece kaflowe oraz etażowe zasilane z kotłów gazowych			
2	Parametry pracy instalacji	70/55			
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po powierzchni ścian, z izolacją w stanie dobrym.			
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki członowe, żeliwne.			
5	Oslonięcie grzejników	Brak			
6	Zawory termostacyjne	Zamontowane w części.			
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g$ 0,83	$\eta_d$ 1,00	$\eta_e$ 0,790	$\eta_s$ 1,00
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24			
9	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie była przeprowadzana			

**4 e . Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach gazowych
2	Piony i ich izolacja	Instalacja w stanie średnim
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Budynek wyposażony w wodomierz wody.

**4 f. Charakterystyka źródła ciepła w budynku**

Ogrzewanie indywidualne węglowe oraz gazowe.
--

**4 g. Charakterystyka systemu wentylacji**

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych	
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna	
2	Strumień powietrza wentylacyjnego - obliczeniowy	m <sup>3</sup> / h	250

**4 h. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych****4 i. Charakterystyka instalacji elektrycznej.**

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

### 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest średni, miejscowe pęknięcia i odparzenia tynku. Frontowa elewacja nie ocieplana ze względu na ochronę konserwatorską

### 5.2. System grzewczy

Instalacje ogrzewania indywidualne, piece kaflowe oraz etażowe zasilane z kotłów gazowych

### 5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach gazowych. Instalacje wewnętrzna w stanie średnim.

### 5.4. Instalacja gazowa oraz instalacja przewodów kominowych.

### 5.5. Instalacja elektryczna.

### 5.6. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

I.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b>Przegrody zewnętrzne</b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ] i $R$ Ściana zewnętrzna tył; 1,428 0,700 Ściana wewnętrzna do ocieplenia; 1,610 0,621 Dach płaski; 1,290 0,775 Strop strychu; 1,080 0,926 Strop nad piwnicą; 0,968 1,033	wg WT 2021 Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny dla ścian $R \Rightarrow 5,00$ dla stropodachu $R \Rightarrow 6,67$ dla dachu $R \Rightarrow 6,67$ dla stropu nad piwnicą $R \Rightarrow 4,0$
2	<b>Wentylacja grawitacyjna.</b> Wentylacja prawidłowa	Brak konieczności/możliwości modernizacji
3	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> C.w.u. przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach gazowych. Instalacje wewnętrzna w stanie średnim.	Brak konieczności/możliwości modernizacji
4	<b>Brak konieczności/możliwości modernizacji</b> Instalacje ogrzewania indywidualne, piece kaflowe oraz etażowe zasilane z kotłów gazowych	Brak konieczności/możliwości modernizacji



**6. Wykaz rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana zewnętrzna tył;	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, neopor, wełna mineralna)
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop strychu	Ocieplenie stropu - wełna mineralna na połaci stropu strychu
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop piwnicy	Ocieplenie stropu - wełna mineralna
4	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się: nie rozpatrywane;
5	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Na kompleksową modernizację instalacji c.o. składają się: nie rozpatrywane
Uwagi:		

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie: Ściana zewnętrzna tył;
		Ocieplenie: Ściana wewnętrzna do ocieplenia;
		Ocieplenie: Dach płaski;
		Ocieplenie: Strop strychu;
		Ocieplenie: Strop nad piwnicą;
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	nie rozpatrywane;
Uwagi:		

## 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,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Ocena opłacalności i wybór 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: Gorzów Wlkp.

Wyszczególnienie		Jednostki	Stan obecny	Stan po termomodernizacji
temperatura wewnętrzna	$t_{w0}$	°C	20	20
temperatura wewnętrzna piwnic	$t_{w0\text{ pi}}$	°C	6,9	3,8
temperatura wewnętrzna strychu	$t_{w0\text{ st}}$	°C	-11,4	-16
temperatura zewnętrzna	$t_{z0}$	°C	-18	-18
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień.K.a	3548	3548
Sd - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą	Sd	dzień.K.a	1223	1513
Sd - dla przegród sąsiadujących ze strychem nieogrzewanym	Sd	dzień.K.a	2932	3361

### Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW.mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	44,71	44,71
Miesięczne koszty stałe	$A_{b0}, A_{b1}$	zł/mc	0,00	0,00

### Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW.mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	50,86	50,86
Miesięczne koszty stałe	$A_{b0}, A_{b1}$	zł/mc	0,00	0,00

### Dane wyjściowe dla wentylacji:

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW.mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	44,71	44,71
Miesięczne koszty stałe	$A_{b0}, A_{b1}$	zł/mc	0,00	0,00

Uwaga:

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna tył;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	50,62	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	55,30	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,428	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Material ocieplenia: styropian						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 1 wariant przy maksymalnej możliwej grubości izolacji						
λ = 0,040 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,18	0,19	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		4,50	4,75	5,00
3	Opór cieplny przegrody R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,70	5,20	5,45	5,70
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	22,2	3,0	2,8	2,7
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0027	0,0004	0,0004	0,0003
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro,1} = (Q_{0U}, Q_{1U}) O_{z0,1} + 12(q_{0U}, q_{1U}) O_{m0,1}$	zł/a	993	134	125	121
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		859	868	872
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		300,0	305,0	310,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		16 590	16 867	17 143
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		19,31	19,43	19,66
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,428	0,192	0,183	0,175
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I                      Koszt: 16 590,00 zł                      SPBT = 19,31 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana wewnętrzna do ocieplenia;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	46,2	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	46,20	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,610	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian lub wełna						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,18	0,19	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> ·K)/W		4,50	4,75	5,00
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,62	5,12	5,37	5,62
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	18,9	2,6	2,5	2,4
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0023	0,0003	0,0003	0,0003
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro,1} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_{z0,1} + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_{m0,1}$	zł/a	845	116	112	107
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		729	733	738
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		200,0	205,0	210,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		9 240	9 471	9 702
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		12,67	12,92	13,15
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,61	0,195	0,186	0,178
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1      Koszt: 9 240,00 zł      SPBT = 12,67 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad piwnicą;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	47,5	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	33,3	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,968	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: wełna mineralna						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
λ = 0,033 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,00 \frac{(m^2 \cdot K)}{W}$						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		3,03	3,33	3,64
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	1,033	4,06	4,36	4,67
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	4,9	1,2	1,2	1,1
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{W0} - t_{Z0}) / U_C$	MW	0,00060	0,00015	0,00014	0,00013
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro,1} = (Q_{0U}, Q_{1U}) O_{z0,1} + 12(q_{0U}, q_{1U}) O_{m0,1}$	zł/a	219,1	53,7	53,7	49,2
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		165	165	170
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		150,0	155,0	160,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		4 991	5 157	5 323
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		30,17	31,17	31,33
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,97	0,246	0,229	0,214
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I                      Koszt: 4 990,50      zł                      SPBT = 30,17      lat						



7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach płaski;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	12,47	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	12,47	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,290	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: płyta PW 11						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przez położenie materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
λ = 0,041 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,25	0,26	0,27
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		6,10	6,34	6,59
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,78	6,88	7,12	7,37
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	4,0	0,5	0,5	0,5
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{W0} - t_{Z0}) / U_C$	MW	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		157	157	157
7	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		200,0	205,0	210,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		2 494	2 556	2 619
9	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		15,89	16,28	16,68
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,290	0,145	0,140	0,136
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I      Koszt: 2 494,00      zł      SPBT = 15,89      lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop strychu;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	78,50	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	78,50	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,080	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: wełna mineralna						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przez położenie materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
λ = 0,042 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \frac{(m^2 \cdot K)}{W}$						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,25	0,26	0,27
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		5,95	6,19	6,43
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,93	6,88	7,12	7,36
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	21,4	3,3	2,8	2,7
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0027	0,0004	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		809	832	836
7	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		250	258	266
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		19 625	20 253	20 881
9	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		24,26	24,34	24,98
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,080	0,145	0,140	0,136
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I                      Koszt: 19 625,00                      zł                      SPBT = 24,26 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad przejazdem;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	30,97	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	30,97	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,178	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przez położenie materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
λ = 0,040 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,24	0,25	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		6,00	6,25	6,50
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,85	6,85	7,10	7,35
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	3,9	0,5	0,5	0,4
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{W0} - t_{Z0}) / U_C$	MW	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		152	152	156
7	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		200	205	210
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		6 194	6 349	6 504
9	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		40,75	41,77	41,69
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,178	0,146	0,141	0,136
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I      Koszt: 6 194,00      zł      SPBT = 40,75      lat						

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

**Dane:**  $Q_{ocw} = 18$  GJ  $q_{ocw} = 0,0007$  MW

Opis:		Parametry techniczne i finansowe usprawnień	
Proponowane usprawnienia systemu zaopatrzenia w c.w.u.		Cena jedn.	Ilość
		zł/jedn.	jedn.
1	nie rozpatrywane;		
2			
3			
4			
5			

Lp			Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.	$Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/a	18	18
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną	$q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0007	0,0007
3	Koszt przygotowania c.w.u.		zł/a	940,4	940,40
4	Oszczędność kosztów	$\Delta O_{rcw}$	zł/a		0
5	Koszt modernizacji	$N_{cw}$	zł		0
6	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		0,00

Szczegółowe wyliczenia w załączniku nr 2.

Podstawa przyjętych wartości  $N_{cw}$ :  
Wg kosztów lokalnych firm instalacyjnych.

**Koszt: 0 zł SPBT = 0,00 lat**

**7.2.4. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne mierzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT.**

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		zł	lata
1	2	3	4
1.	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	9 240,00	12,67
2.	Dach płaski;	2 494,00	15,89
3.	Ściana zewnętrzna tył;	16 590,00	19,31
4.	Strop strychu;	19 625,00	24,26
5.	Strop nad piwnicą;	4 990,50	30,17
6.	Strop nad przejazdem;	6 194,00	40,75
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
Uwagi:			

**7.3. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego**

Dane :  $Q_{0co} = 93,04 \text{ GJ/a}$   $q_{0co} = 0,0135 \text{ MW}$

Zestawienie zmian współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Symbo l	Stan istniejący	Stan po moderniza cji	Koszt jednostki zł/jedn.	Ilość jednostek jedn.	Koszt zł
1	<u>Wytwarzanie ciepła</u>	$\eta_{H,g}$	0,830	0,830			
2	<u>Przesyłanie ciepła</u>	$\eta_{H,d}$	1,000	1,000			
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u>	$\eta_{H,e}$	0,790	0,790			
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_{H,s}$	1,000	1,000			
5	Sprawność systemu $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	0,656	0,656			
6	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia</u>	$w_t$	1,00	1,00			
7	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby</u>	$w_d$	1,00	1,00			

Razem

**0**

***Ocena proponowanego przedsięwzięcia***

Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan	
			istniejący	po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0, \eta_1$	-	0,656
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych	$w_t$	-	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych	$w_d$	-	1
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności	$Q_{0co}, Q_{1co}$	GJ/a	93,04
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	$Q_{0co}, Q_{1co}$	GJ/a	141,83
	Koszt przygotowania c.o.		zł/a	6341,22
6	Oszczędność kosztów	$\Delta O_{rco}$	zł/a	0
		$-\Delta O_{rco}$	zł/a	0
7	Koszt przedsięwzięcia	$N_{co}$	zł	0,00
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata	0,0

Koszty w oparciu o kosztorysy inwestorskie.



#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Niniejszy rozdział obejmuje :

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
3. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

##### 7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótkowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

- 1 Ściana wewnętrzna do ocieplenia;
- 2 Dach płaski;
- 3 Ściana zewnętrzna tył;
- 4 Strop strychu;
- 5 Strop nad piwnicą;
- 6 Strop nad przejazdem;

Rozpatruje się następujące warianty:

		Zakres wariantu termomodernizacyjnego	Nr usprawnienia											
			1	2	3	4	5	6						
Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych	1	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Dach płaski; Ściana zewnętrzna tył; Strop strychu; Strop nad piwnicą; Strop nad przejazdem;	x	x	x	x	x	x						
	2	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Dach płaski; Ściana zewnętrzna tył; Strop strychu; Strop nad piwnicą;	x	x	x	x	x							
	3	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Dach płaski; Ściana zewnętrzna tył; Strop strychu;	x	x	x	x								
	4	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Dach płaski; Ściana zewnętrzna tył;	x	x	x									
	5	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Dach płaski;	x	x										
	6	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	x											

#### 7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

		Ceny energii przed termomodernizacją				Ceny energii po termomodernizacji							
			c.o.	c.w.	wentylacja	c.o.	c.w.	wentylacja					
O 0m , O 1m		zł/(MW* mc)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
O 0z , O 1z		zł/GJ	44,71	50,86	44,71	44,71	50,86	44,71					
Ab0, Ab1		zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Nr waria ntu	Q <sub>0 co</sub>	q <sub>0 co</sub>	η <sub>0</sub> , W <sub>d0</sub>	Q <sub>0 cw</sub>	q <sub>0 cw</sub>	Q <sub>0 w</sub>	q <sub>0 w</sub>	Q <sub>0</sub>	q <sub>0</sub>	O <sub>0 r</sub>	ΔO <sub>r</sub>	N	
	Q <sub>1 co</sub>	q <sub>1 co</sub>	η <sub>1</sub> , W <sub>d1</sub>	Q <sub>1 cw</sub>	q <sub>1 cw</sub>	Q <sub>1 w</sub>	q <sub>1 w</sub>	Q <sub>1</sub>	q <sub>1</sub>	O <sub>1 r</sub>			
	GJ/a	kW	-	GJ/a	kW	GJ/a	kW	GJ/a	kW	zł	zł	zł	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
stan istniejący	93,0	13,5	0,656	18,5	0,7	0,0	0,0	160	14,2	7 282			
1	37,7	6,9	0,656	1,000	18,5	0,7	0,0	0,0	75,9	7,6	3 509	3 773	59 134
2	40,2	7,2	0,656		18,5	0,7	0,0	0,0	79,8	7,9	3 683	3 599	52 940
3	43,0	7,5	0,656		18,5	0,7	0,0	0,0	84,0	8,2	3 871	3 410	47 949
4	67,8	10,5	0,656		18,5	0,7	0,0	0,0	121,9	11,2	5 562	1 720	28 324
5	87,5	12,8	0,656		18,5	0,7	0,0	0,0	151,8	13,5	6 903	379	11 734
6	92,6	13,4	0,656		18,5	0,7	0,0	0,0	159,7	14,1	7 252	29	9 240

#### Uwaga:

$Q_0, Q_1$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,

$N$  - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej, zł

[illegible]

\_\_\_\_\_

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

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

**Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Dach płaski; Ściana zewnętrzna tył; Strop strychu; Strop nad piwnicą; Strop nad przejazdem;**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- |   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie<br>czyli powyżej 25%   | 52,64 %         |
| 2 | Środki własne Inwestora wyniosą:<br>co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do | 0,00 zł<br>0 zł |

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

### 8.1. Opis robót

Kozia 5

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ocieplenie: styropian lub wełna, ( $\lambda=0,04$ W/mK), grubości 0,18 m;	46,20 m <sup>2</sup>	za ok.	9 240,00 zł
2	Dach płaski; Ocieplenie: płyta PW 11, ( $\lambda=0,041$ W/mK), grubości 0,25 m wraz z obróbkami blacharskimi;	12,47 m <sup>2</sup>	za ok.	2 494,00 zł
3	Ściana zewnętrzna tył; Ocieplenie: styropian, ( $\lambda=0,04$ W/mK), grubości 0,18 m wraz ze ścianami piwnic oraz izolacją przeciwwilgociową ścian podziemnych oraz remontem stolarki (bez frontu);	55,30 m <sup>2</sup>	za ok.	16 590,00 zł
4	Strop strychu; Ocieplenie: wełna mineralna, ( $\lambda=0,042$ W/mK), grubości 0,25 m wraz z zabezpieczeniem materiału izolacyjnego przed zamakaniem;	78,50 m <sup>2</sup>	za ok.	19 625,00 zł
5	Strop nad piwnicą; Ocieplenie: wełna mineralna, ( $\lambda=0,033$ W/mK), grubości 0,1 m;	33,27 m <sup>2</sup>	za ok.	4 990,50 zł
6	Strop nad przejazdem; Ocieplenie: styropian, ( $\lambda=0,04$ W/mK), grubości 0,24 m;	30,97 m <sup>2</sup>	za ok.	6 194,00 zł

Wycena uwzględnia koszty audytu energetycznego

### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie		59 133,50 zł
Udział środków własnych inwestora	0% %	czyli 0,00 zł
Kredyt bankowy	100% %	czyli 59 133,50 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna		7 546,14 zł
Roczna oszczędność kosztów energii		3 773,07 zł

### 8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

- Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
- Realizacja robót i odbiór techniczny
- Wystąpienie o premię termomodernizacyjną

# Załączniki do audytu

## Załącznik nr 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

## Załącznik nr 2

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

## Załącznik nr 3

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem  
Audyt OZC wersja 6.9 pro.

## Załącznik nr 4

Zestawienie obliczeń zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla stanu istniejącego i wariantów.

## Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń współczynników przenikania przegród budowlanych.

## Załącznik nr 6

Kalkulacja stawek jednostkowych energii i kosztów.



## Obliczenie normatywnego strumienia powietrza wentylacyjnego.

L.p.	Pomieszczenia	Liczba, powierzchnia pomieszczeń	Krotność, 1/h lub strumień m <sup>3</sup> /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie	2	70	140
2	Łazienki	2	50	100
3	Oddzielne WC	0	30	0
	Razem			240
4	Piwnice	180	0,3 wymian/godz.	54
5	Komunikacja	226	0,3 wymian/godz.	68
6	Lokale użytkowe	0	1,188 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	0
	Razem pozostałe pomieszczenia			122
Ogółem		V <sub>norm</sub>		362

Kubatura ogrzewana budynku

m<sup>3</sup>

316

m<sup>3</sup>

Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego

h<sup>-1</sup>

1,143

h<sup>-1</sup>V<sub>norm</sub> = Ψ =m<sup>3</sup> / h

362

m<sup>3</sup> / h

## Współczynniki korekcyjne:

przed wymianą okien

	Okna mieszkań;	Okna mieszkań stare;	Okna powierzchni wspólnych nowe;	Okna powierzchni wspólnych stare;
c <sub>w0</sub> =	1,0	1,0	1,0	1,0
c <sub>r0</sub> =	1,0	1,3	1,0	1,3
c <sub>m0</sub> =	1,0	1,5	1,0	1,5
po wymianie okien				
c <sub>w1</sub> =	1,0	1,0	1,0	1,0
c <sub>r1</sub> =	1,0	1,3	1,0	0,7
c <sub>m1</sub> =	1,0	1,5	1,0	1,0

## Rozdział powietrza wentylacyjnego

dla c <sub>r</sub> ,	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
c <sub>w</sub>				
dla c <sub>m</sub>	52,7%	0,0%	0,0%	47,3%

## Ilość powietrza wentylacyjnego

	przed wymianą okien	po wymianie okien	
Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q, GJ/ro	c <sub>r0</sub> * c <sub>w0</sub> * V <sub>norm</sub>	c <sub>r1</sub> * c <sub>w1</sub> * V <sub>norm</sub>	
Okna mieszkań;	240	240	m <sup>3</sup> / h
Okna mieszkań stare;	0	0	m <sup>3</sup> / h
Okna powierzchni wspólnych nowe;	0	0	m <sup>3</sup> / h
Okna powierzchni wspólnych stare;	10	6	m <sup>3</sup> / h
	250	246	m <sup>3</sup> / h
Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW	c <sub>m0</sub> * Ψ	c <sub>m1</sub> * Ψ	
c <sub>m</sub> =			
mieszkania	1,000	1,000	
części wspólne	1,500	1,000	
	457	414	m <sup>3</sup> / h

Załącznik nr 2.

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji.**

			Stan istniejący	Stan po modernizacji
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	$m^2$	126,57	
Temperatura wody ciepłej,	$\Theta_w$	$^{\circ}C$	55	55
Temperatura wody zimnej,	$\Theta_0$	$^{\circ}C$	10	10
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{wi}$	$\frac{dm^3}{m^2 d}$	1,60	1,6000
Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{wi}$	$m^3/d$	0,203	0,203
Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\acute{s}r} = V_{d\acute{s}r} / 16$	$m^3/h$	0,013	0,013
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 $m^3$ wody	$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0)$	$GJ/m^3$	0,189	0,189
Średnia moc cieplna	$q_{cw} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot 278$	$kW$	0,70	0,70
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	$k_R$	-	0,90	0,90
Czas użytkowania	$t_{uz} = t_R \cdot k_R$	doły	328,5	328,5
Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = V_{d\acute{s}r} \cdot t_{uz}$	$m^3$	66,7	66,7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / (3600) / 277,8$	$GJ$	12,57	12,57
Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{gw}$	-	0,85	0,85
Sprawność przesyłu ciepła	$\eta_{dw}$	-	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{sw}$	-	1,00	1,00
Sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{ew}$	-	1,00	1,00
Całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_{0w}, \eta_{1w} = \eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew}$	-	0,680	0,680
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowania	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew})$	$GJ$	18,49	18,49
Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	$zł$	940,40	940,40
Średni koszt podgrzewu 1 $m^3$ c.w.u.	$Q_{rcwj} = Q_{rcw} / V_{cw}$	$zł/m^3$	14,10	14,10

Załącznik nr 3.

*Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem  
Audytor.*

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej q	ciepła QH
	kW	GJ/a
Stan istniejący	13,5	93,0
1	6,9	37,7
2	7,2	40,2
3	7,5	43,0
4	10,5	67,8
5	12,8	87,5
6	13,4	92,6

#### Zał. 4. Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla stanu istniejącego.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	13455 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2044 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	126,6 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	316,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	316,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	42,53 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	734,9131 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	204,1442 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	294,0582 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	81,68347 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	25844,45 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	93,04 [GJ]	

Stacja meteorologiczna: Gorzów Wlkp.  
 Strefa klimatyczna: STREFA II  
 Projektowa temperatura zewnętrzna: -18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	8,45	7,21	0,27	3,76	0,998	0,62	2,41	16,67
Luty	28	0,5	7,55	6,42	0,24	3,72	0,998	0,8	2,17	14,98
Marzec	31	5,1	6,39	5,44	0,21	2,84	0,992	1,3	2,41	11,21
Kwiecień	30	8,3	4,86	4	0,16	2,23	0,974	1,9	2,33	7,12
Maj	31	12,7	3,13	2,37	0,1	1,39	0,868	2,73	2,41	2,53
Czerwiec	0	17,4	1,08	0,62	0,03	0,5	0,412	2,88	2,33	0,08
Lipiec	0	18,5	0,64	0,23	0,02	0,29	0,223	2,85	2,41	0,01
Sierpień	0	18,6	0,6	0,29	0,02	0,27	0,246	2,34	2,41	0,01
Wrzesień	30	13,8	2,57	2,02	0,08	1,18	0,893	1,57	2,33	2,38
Październik	31	8,1	5,1	4,19	0,17	2,27	0,986	1,12	2,41	8,26
Listopad	30	3,2	6,97	5,87	0,23	3,21	0,997	0,55	2,33	13,4
Grudzień	31	0,6	8,32	7,06	0,27	3,7	0,998	0,47	2,41	16,48
W sezonie	273	9	53,36	44,58	1,73	24,32	0,959	11,06	21,2	93,04

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	14,26	2,6	0	974
	OK 02	Okna powierzchni wspólnych	0,99	2,6	0	67
	OM 01	Okna mieszkań nowe;	16,97	1,5	8,48	967
	PG 01	podłoga na gruncie 01	47,53	0,354	0	0
	PG 02	Podłoga na gruncie;	43,44	0,344	1,73	157
	STD 01	Dach płaski;	12,47	1,29	5,36	611
	STD 02;	Dach stromy,	105,91	6,667	0	2609
	STP 01	Strop nad piwnicą;	47,53	0,968	5,34	557
	STP 02	Strop nad klatką,	30,97	1,178	3,42	428
	STS 01	Strop strychu;	78,5	1,08	25,3	2907
	SW 01	Ściana wewnętrzna klatki sch	15,39	1,286	1,86	232
	SW 02	Ściana wewnętrzna do ociepl	46,2	1,61	8,66	1049
	SZ 01	Ściana zewnętrzna frontowa;	39,21	1,428	13,97	1738
	SZ 02	Ściana zewnętrzna tył;	50,62	1,428	22,72	2699

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	6877 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2044 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	126,6 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	5749 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	5749 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	1,20 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	297,63033 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	82,675754 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	6,5541833 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	1,820621 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	10466,668 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	37,68 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Gorzów Wlkp.

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	4,58	1,98	0,28	3,76	0,999	0,62	2,41	7,58
Luty	28	0,5	4,1	1,75	0,25	3,72	0,999	0,8	2,17	6,86
Marzec	31	5,1	3,47	1,48	0,21	2,84	0,99	1,3	2,41	4,33
Kwiecień	30	8,3	2,63	1,05	0,16	2,23	0,949	1,9	2,33	2,06
Maj	31	12,7	1,7	0,56	0,1	1,39	0,686	2,73	2,41	0,23
Czerwiec	0	17,4	0,59	0,07	0,04	0,5	0,229	2,88	2,33	0
Lipiec	0	18,5	0,35	-0,04	0,02	0,29	0,118	2,85	2,41	0
Sierpień	0	18,6	0,33	0,01	0,02	0,27	0,13	2,34	2,41	0
Wrzesień	30	13,8	1,4	0,5	0,08	1,18	0,741	1,57	2,33	0,28
Październik	31	8,1	2,77	1,11	0,17	2,27	0,979	1,12	2,41	2,87
Listopad	30	3,2	3,78	1,59	0,23	3,21	0,998	0,55	2,33	5,94
Grudzień	31	0,6	4,51	1,93	0,27	3,7	0,999	0,47	2,41	7,55
W sezonie	273	9	28,94	11,96	1,76	24,32	0,908	11,06	21,2	37,68

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	14,26	2,6	0	608
	OK 02	Okna powierzchni wspólnych	0,99	2,6	0	49
	OM 01	Okna mieszkań nowe;	16,97	1,5	8,48	967
	PG 01	podłoga na gruncie 01	47,53	0,354	0	-114
	PG 02	Podłoga na gruncie;	43,44	0,344	1,76	53
	STD 01	Dach płaski;	12,47	0,145	0,6	69
	STD 02;	Dach stromy,	105,91	6,667	0	391
	STP 01	Strop nad piwnicą;	47,53	0,246	2,36	221
	STP 02	Strop nad klatką,	30,97	0,146	0,78	97
	STS 01	Strop strychu;	78,5	0,148	3,81	435
	SW 01	Ściana wewnętrzna klatki schodowej	15,39	1,286	3,4	427
	SW 02	Ściana wewnętrzna do ocieplenia	46,2	0,195	1,6	197
	SZ 01	Ściana zewnętrzna frontowa;	39,21	1,428	13,97	1666
	SZ 02	Ściana zewnętrzna tył;	50,62	0,192	3,06	358

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	7210 [W]	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: Metodologia świadectw
strata ciepła na wentylację	2044 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	126,6 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	5749 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	5749 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	1,25 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	317,8515 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	88,29279 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	6,9994782 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	1,944315 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	11177,779 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	40,24 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Gorzów Wlkp.

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	4,58	2,45	0,28	3,76	0,999	0,62	2,41	8,05
Luty	28	0,5	4,1	2,16	0,25	3,72	0,999	0,8	2,17	7,27
Marzec	31	5,1	3,47	1,81	0,21	2,84	0,991	1,3	2,41	4,66
Kwiecień	30	8,3	2,63	1,26	0,16	2,23	0,951	1,9	2,33	2,26
Maj	31	12,7	1,7	0,63	0,1	1,39	0,692	2,73	2,41	0,26
Czerwiec	0	17,4	0,59	0,02	0,04	0,5	0,218	2,88	2,33	0
Lipiec	0	18,5	0,35	-0,12	0,02	0,29	0,101	2,85	2,41	0
Sierpień	0	18,6	0,33	-0,06	0,02	0,27	0,117	2,34	2,41	0
Wrzesień	30	13,8	1,4	0,58	0,08	1,18	0,749	1,57	2,33	0,32
Październik	31	8,1	2,77	1,35	0,17	2,27	0,979	1,12	2,41	3,11
Listopad	30	3,2	3,78	1,96	0,23	3,21	0,998	0,55	2,33	6,31
Grudzień	31	0,6	4,51	2,39	0,27	3,7	0,999	0,47	2,41	8
W sezonie	273	9	28,94	14,6	1,76	24,32	0,91	11,06	21,2	40,24

### Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

#### Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	7546 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2044 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	126,6 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	5749 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	5749 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	1,31 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	339,65245 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	94,348657 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	7,4795617 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	2,0776726 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	11944,445 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	43 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Gorzów Wlkp.

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

#### Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	4,58	2,89	0,28	3,76	0,999	0,62	2,41	8,49
Luty	28	0,5	4,1	2,57	0,25	3,72	0,999	0,8	2,17	7,67
Marzec	31	5,1	3,47	2,2	0,21	2,84	0,991	1,3	2,41	5,05
Kwiecień	30	8,3	2,63	1,57	0,16	2,23	0,955	1,9	2,33	2,55
Maj	31	12,7	1,7	0,85	0,1	1,39	0,717	2,73	2,41	0,36
Czerwiec	0	17,4	0,59	0,15	0,04	0,5	0,243	2,88	2,33	0
Lipiec	0	18,5	0,35	-0,02	0,02	0,29	0,122	2,85	2,41	0
Sierpień	0	18,6	0,33	0,05	0,02	0,27	0,14	2,34	2,41	0
Wrzesień	30	13,8	1,4	0,75	0,08	1,18	0,77	1,57	2,33	0,42
Październik	31	8,1	2,77	1,62	0,17	2,27	0,98	1,12	2,41	3,37
Listopad	30	3,2	3,78	2,32	0,23	3,21	0,998	0,55	2,33	6,66
Grudzień	31	0,6	4,51	2,81	0,27	3,7	0,999	0,47	2,41	8,43
W sezonie	273	9	28,94	17,58	1,76	24,32	0,917	11,06	21,2	43

#### Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	10517 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2044 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	126,6 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	5749 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	5749 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	1,83 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	535,62401 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	148,78564 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	11,795095 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	3,2764414 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	18836,113 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	67,81 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Gorzów Wlkp.

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	4,58	6,98	0,28	3,76	0,999	0,62	2,41	12,58
Luty	28	0,5	4,1	6,22	0,25	3,72	0,998	0,8	2,17	11,32
Marzec	31	5,1	3,47	5,29	0,21	2,84	0,992	1,3	2,41	8,13
Kwiecień	30	8,3	2,63	3,91	0,16	2,23	0,97	1,9	2,33	4,83
Maj	31	12,7	1,7	2,36	0,1	1,39	0,824	2,73	2,41	1,32
Czerwiec	0	17,4	0,59	0,67	0,04	0,5	0,34	2,88	2,33	0,02
Lipiec	0	18,5	0,35	0,3	0,02	0,29	0,181	2,85	2,41	0
Sierpień	0	18,6	0,33	0,34	0,02	0,27	0,201	2,34	2,41	0
Wrzesień	30	13,8	1,4	2	0,08	1,18	0,859	1,57	2,33	1,31
Październik	31	8,1	2,77	4,09	0,17	2,27	0,985	1,12	2,41	5,82
Listopad	30	3,2	3,78	5,69	0,23	3,21	0,998	0,55	2,33	10,04
Grudzień	31	0,6	4,51	6,84	0,27	3,7	0,999	0,47	2,41	12,45
W sezonie	273	9	28,94	43,37	1,76	24,32	0,948	11,06	21,2	67,81



## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 5.

### Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	12797 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2044 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	126,6 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	5749 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	5749 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	2,23 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	690,99526 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	191,94466 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	15,216559 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	4,2268559 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	24300,002 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	87,48 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Gorzów Wlkp.

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

### Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	7,7	7,03	0,27	3,76	0,998	0,62	2,41	15,74
Luty	28	0,5	6,88	6,27	0,24	3,72	0,998	0,8	2,17	14,16
Marzec	31	5,1	5,82	5,33	0,21	2,84	0,992	1,3	2,41	10,53
Kwiecień	30	8,3	4,42	3,95	0,16	2,23	0,974	1,9	2,33	6,64
Maj	31	12,7	2,85	2,39	0,1	1,39	0,864	2,73	2,41	2,3
Czerwiec	0	17,4	0,98	0,69	0,03	0,5	0,41	2,88	2,33	0,07
Lipiec	0	18,5	0,59	0,31	0,02	0,29	0,228	2,85	2,41	0,01
Sierpień	0	18,6	0,55	0,36	0,02	0,27	0,249	2,34	2,41	0,01
Wrzesień	30	13,8	2,34	2,02	0,08	1,18	0,89	1,57	2,33	2,16
Październik	31	8,1	4,65	4,12	0,17	2,27	0,986	1,12	2,41	7,73
Listopad	30	3,2	6,35	5,74	0,23	3,21	0,997	0,55	2,33	12,65
Grudzień	31	0,6	7,58	6,89	0,27	3,7	0,998	0,47	2,41	15,57
W sezonie	273	9	48,6	43,75	1,73	24,32	0,958	11,06	21,2	87,48

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 6.

### Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	13413 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2044 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	126,6 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	5749 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	5749 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	2,33 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	731,51659 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	203,20068 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	16,108889 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	4,474727 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	25725,002 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	92,61 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Gorzów Wlkp.

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

### Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	7,7	7,89	0,27	3,76	0,998	0,62	2,41	16,6
Luty	28	0,5	6,88	7,03	0,24	3,72	0,998	0,8	2,17	14,92
Marzec	31	5,1	5,82	5,96	0,21	2,84	0,992	1,3	2,41	11,16
Kwiecień	30	8,3	4,42	4,4	0,16	2,23	0,974	1,9	2,33	7,08
Maj	31	12,7	2,85	2,62	0,1	1,39	0,867	2,73	2,41	2,51
Czerwiec	0	17,4	0,98	0,7	0,03	0,5	0,411	2,88	2,33	0,08
Lipiec	0	18,5	0,59	0,28	0,02	0,29	0,222	2,85	2,41	0,01
Sierpień	0	18,6	0,55	0,34	0,02	0,27	0,245	2,34	2,41	0,01
Wrzesień	30	13,8	2,34	2,23	0,08	1,18	0,893	1,57	2,33	2,36
Październik	31	8,1	4,65	4,61	0,17	2,27	0,986	1,12	2,41	8,22
Listopad	30	3,2	6,35	6,43	0,23	3,21	0,997	0,55	2,33	13,35
Grudzień	31	0,6	7,58	7,73	0,27	3,7	0,998	0,47	2,41	16,41
W sezonie	273	9	48,6	48,9	1,73	24,32	0,959	11,06	21,2	92,61

43

## Zal. 6. Kalkulacja stawek jednostkowych energii i kosztów.

### Energia z węgla kamiennego

Podstawa: Koszty węgla w regionie

Koszty zmienne

Cena węgla 1070,1 zł/Mg  
Wartość opałowa, 27,75 GJ/Mg  
Koszt energii  $1070,1 / 27,75 = 38,56$  zł/GJ

Koszty stałe

	Roczne	Miesięczne	
		dla instalacji	przypadające na instalację grzewczą*.
zł/mieszkanie* rok	zł/mieszkanie* miesiąc	zł/mieszkanie* miesiąc	zł/mieszkanie* miesiąc
	kol. 2/12	kol. 3	
2	3	4	
	na mieszkanie	dla co, cwu	
Przeгляд kominiarski,	0,0	0,00	0,00
Koszty eksploatacji,	0,0	0,00	0,00
			<b>0,000</b>

### Energia z gazu ziemnego.

Podstawa: Taryfa dla paliw gazowych.

Koszty zmienne

Cena gazu (netto) 0,1200 zł/kWh

Zmienna za przesył (netto) 0,0448 zł/kWh

Razem  $0,12 + 0,0448 = 0,1648$  zł/kWh

Współczynnik konwersji do wartości opałowej i GJ, 308,64 kWh/GJ,

Koszt energii  $0,1648 / 308,64 = 50,86$  zł/GJ

	Roczne	Miesięczne	
		dla instalacji gazowych	przypadające na instalację grzewczą*.
zł/rok	zł/mieszkanie* miesiąc	zł/mieszkanie* miesiąc	zł/mieszkanie* miesiąc
	kol. 2/12	kol. 3	
1	2	3	4
Koszty stałe wg taryfy			
Abonament	79,7	6,64	3,32
Stala dystrybucyjna	140,81	11,73	5,87
Wg informacji zarządcy			
Przeгляд kominiarski,	34	2,83	1,415
Przeгляд instalacji gazowej,	18,18	1,52	0,760
Serwis urządzeń gazowych,	154	12,83	6,415
Razem		35,55	17,78

### Energia z prądu elektrycznego.

Podstawa: Taryfa dla energii elektrycznej Enea, grupa G11

Koszty zmienne

Cena za energię elektryczną 0,2962 zł/kWh

Oplata sieciowa 0,2465 zł/kWh

Oplata jakościowa 0,0189 zł/kWh

Oplata oze 0,0000 zł/kWh

Razem  $0,2962 + 0,2465 + 0,0189 + 0 = 0,5616$  zł/kWh

Koszt energii  $0,561634 * 277,78 = 156,01$  zł/GJ

	Roczne	Miesięczne	
		dla instalacji	przypadające na instalację grzewczą*.
zł/rok	zł/miesiąc	zł/miesiąc	zł/miesiąc
	kol. 2/12	kol. 3/2	
1	2	3	4
Koszty stałe wg taryfy	36 kW		
Oplata sieciowa		0	0,000
Oplata przejściowa		0	0,000
Oplata abonamentowa		0	0,000
Wg informacji zarządcy			
Przeгляд instalacji elektrycznych		0,00	0,000
Serwis urządzeń elektrycznych		0,00	0,000
Razem			<b>0,00</b>

