

# 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>31 Stycznia</i>  nr <i>24</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>2129/019/2018</i>

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku																																		
1.1. Rodzaj budynku		<i>mieszkalny</i>		1.2. Rok budowy		<i>1900</i>																												
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	<i>Gmina Barlinek</i>			1.4 Adres budynku	<i>Gmina Barlinek</i>																													
	ulica:	<i>Niepodległości</i>			ulica:	<i>31 Stycznia</i>																												
	nr	<i>20</i>			nr	<i>24</i>																												
	kod	<i>74-320</i>			kod	<i>74-320</i>																												
	mięscowość	<i>Barlinek</i>			mięscowość	<i>Barlinek</i>																												
	powiat	<i>myśluborski</i>			powiat	<i>myśluborski</i>																												
	województwo	<i>zachodniopomorskie</i>			województwo	<i>zachodniopomorskie</i>																												
	telefon / fax	<i>61 662 68 68, 61 662 68 98</i>																																
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:																																		
<i>Ekoprodet Zbigniew Grabarkiewicz</i> <i>REGON: 630386434</i> <i>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 61 8740 681, 601861150. www.ekoprodet.pl</i>																																		
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:																																		
<i>Jakub Grabarkiewicz,</i> <i>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1</i>  <i>mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., Audytor Energetyczny MB BGK ZAE.</i> 																																		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac																																		
Lp	Imię i nazwisko			Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego																														
1																																		
2																																		
5. Miejsowość: <i>Poznań</i> Data wykonania opracowania: <i>20 lut 18</i>																																		
<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 techniczno - 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. 27</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Załączniki.</td> <td>s. 28</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 techniczno - 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. 27	9	Załączniki.	s. 28
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 techniczno - 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. 27																																
9	Załączniki.	s. 28																																

## 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>	601			
4.	Powierzchnia netto budynku	m <sup>2</sup>	269,7			
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m <sup>2</sup>	240,54			
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m <sup>2</sup>	29,15	powierzchnie niemieszkalne		
		m <sup>2</sup>	0,00	lokale użytkowe		
7.	Liczba lokali mieszkalnych		7			
8.	Liczba osób użytkujących budynek		14			
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		indywidualny	indywidualny		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		indywidualny	indywidualny		
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	1,568			
12.	Inne dane charakteryzujące budynek					
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji		
1	Ściana zewnętrzna;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,428	0,192		
	Ściana zewnętrzna oc;	W/(m <sup>2</sup> K)	0,239	0,239		
	Ściana wewnętrzna klatki schodowej;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,286	1,286		
	Ściana wewnętrzna poddasza;	W/(m <sup>2</sup> K)	2,210	0,192		
2	Dach płaski;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,595	0,149		
	Dach stromy,	W/(m <sup>2</sup> K)	6,667	6,667		
	Strop strychu nad mieszkaniami;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,289	0,149		
3	Strop nad piwnicą;	W/(m <sup>2</sup> K)	0,968	0,246		
4	Podłoga na gruncie,	W/(m <sup>2</sup> K)	0,409	0,409		
4	Okna powierzchni wspólnych stare;	W/(m <sup>2</sup> K)	5,100	1,400		
4	Okna mieszkań;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	1,500		
5	Drzwi stare;	W/(m <sup>2</sup> K)	5,100	1,300		
		W/(m <sup>2</sup> K)				
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu						
1.	Sprawność wytwarzania	-	0,771	0,771		
2.	Sprawność przesyłania	-	1,000	1,000		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,710	0,710		
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	kanal	okna	kanal
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m <sup>3</sup> /h	868	868		
4.	Krotność wymian	1/h	1,443	1,443		

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

6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	30,1	14,9	
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	0,0	0,0	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kW	1,30	1,30	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	221,01	88,98	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	404,04	162,67	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	35,07	35,07	
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)	255,2	102,8	
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)	466,6	187,9	
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	38,56	38,56	
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)	5,40	2,17	
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	122 495,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	54,97
Planowane koszty całkowite	zł	122 495,00	Premia termomodernizacyjna	zł	18 614,52
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	9 307,26			
<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 (zleceniodawcy)

*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* 122 495,00 zł

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

## 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

### 4.a Ogólne dane o budynku

Własność	komunalna				
Przeznaczenie budynku	mieszkalny				
Adres: ulica	31 Stycznia	nr	24		
kod	74-320	miejsowość	Barlinek		
powiat	myśliborski	województwo	zachodniopomorskie		
typ budynku	mieszkalny				
✓	wolnostojący		segment w zabudowie szeregowej		
	bliźniak		blok mieszkalny wielorodzinny		
Rok budowy	1900		Rok zasiedlenia	1900	
Technologia budynku					
	UW-2Ż-cegła żerańska		PBU-95		OWT-67
	RWB		PBU-62		OWT-75
	BSK		UW 2-J		"Szczecin"
	RBM-73		WUF-75		W-70
	RWP-75		WUF-T		Wk-70
					szkieletowa
1	Powierzchnia zabudowana, m <sup>2</sup>	<b>150,43</b>	11	Budynek podpiwniczony	<b>tak</b>
2	Powierzchnia netto, m <sup>2</sup>	<b>269,69</b>	12	Liczba klatek schodowych	<b>1</b>
3	Kubatura budynku, m <sup>3</sup>	<b>601</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>601</b>	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	<b>2,70</b>
			15	Liczba użytkowników	<b>14</b>
			16	Liczba mieszkań lub analogia	<b>7</b>
			17	w tym o powierzchni <50m <sup>2</sup>	<b>7</b>
			18	o powierzchni 50-100m <sup>2</sup>	<b>0</b>
			19	o powierzchni >100m <sup>2</sup>	<b>0</b>
5	Powierzchnia mieszkalna, m <sup>2</sup>	<b>240,54</b>	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	<b>7</b>
6	Powierzchnia korytarzy i inne, m <sup>2</sup>	<b>29,15</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>240,54</b>			

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

Budynek w zabudowie miejskiej o 3 kondygnacjach nadziemnych z częściowym podpiwniczeniem.

Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej. Ściana szczytowa ocieplona 14 cm styropianu.

Dach skośny dwuspadowy.

Drzwi stare, drewniane o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na  $U = 5,1$  ( $W/m^2K$ ).

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					
	$m^2$	$m^2$					
Ściana zewnętrzna;	<b>194,37</b>	<b>175,85</b>	<b>1,428</b>				
Ściana zewnętrzna oc;	<b>114,75</b>	<b>114,75</b>	<b>0,239</b>				
Ściana wewnętrzna poddasza;	<b>27,00</b>	<b>27,00</b>	<b>2,210</b>				
Dach płaski;	<b>11,32</b>	<b>11,32</b>	<b>1,595</b>				
Dach stromy,	<b>153,95</b>	<b>153,95</b>	<b>6,667</b>				
Strop strychu nad mieszkaniemi;	<b>114,86</b>	<b>114,86</b>	<b>1,289</b>				
Strop nad piwnicą;	<b>51,10</b>	<b>73,00</b>	<b>0,968</b>				
Okna powierzchni wspólnych stare;				<b>2,88</b>	<b>5,100</b>		
Okna mieszkań;				<b>22,39</b>	<b>1,500</b>		
Drzwi stare;						<b>7,91</b>	<b>5,100</b>

#### 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	30,1
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	1,3
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$	GJ	221,01
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$	GJ	404,04
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 38,56 38,56 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 na paliwo stałe			
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	$\eta_g$ 0,77	$\eta_d$ 1,00	$\eta_e$ 0,710	$\eta_s$ 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
---------------------------------

**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	868

**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.

### 5.2. System grzewczy

Instalacje ogrzewania indywidualne, piece kaflowe oraz etażowe zasilane z kotłów na paliwo stałe

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

C.w.u. przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach gazowych. Instalacja 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>	wg WT 2021
	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ] i $R$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny
	Ściana zewnętrzna; 1,428   0,700	dla ścian $R \Rightarrow 5,00$
	Ściana wewnętrzna poddasza; 2,210   0,452	
	Dach płaski; 1,595   0,627	dla stropodachu $R \Rightarrow 6,67$
	Strop strychu nad mieszkaniami; 1,289   0,776	dla dachu $R \Rightarrow 6,67$
	- 1,395   0,717	
	Strop nad piwnicą; 0,968   1,033	dla stropu nad piwnicą $R \Rightarrow 4,0$
2	<b>Wentylacja grawitacyjna.</b>	
	W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez zastosowanie nawiewników przy wymianie okien
3	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b>	
	C.w.u. przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach gazowych. Instalacja wewnętrzna w stanie średnim.	Nie przewiduje się.
4	<b>Układ ogrzewania</b>	
	Instalacje ogrzewania indywidualne, piece kaflowe oraz etażowe zasilane z kotłów na paliwo stałe	Nie przewiduje się.

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

<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana zewnętrzna;	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;
		Ocieplenie: Ściana wewnętrzna poddasza;
		Ocieplenie: Dach płaski;
		Ocieplenie: Strop strychu nad mieszkaniami;
		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	$t_{w0}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>20</b>	<b>20</b>
temperatura wewnętrzna piwnic	$t_{w0\text{ pi}}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>6,9</b>	<b>3,8</b>
temperatura wewnętrzna strychu	$t_{w0\text{ st}}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>-11,4</b>	<b>-16</b>
temperatura zewnętrzna	$t_{z0}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>-18</b>	<b>-18</b>
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień*K*a	<b>3548</b>	<b>3548</b>
Sd - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą	Sd	dzień*K*a	<b>1223</b>	<b>1513</b>
Sd - dla przegród sąsiadujących ze strychem nieogrzewanym	Sd	dzień*K*a	<b>2932</b>	<b>3361</b>

### Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW*mc)	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	<b>38,56</b>	<b>38,56</b>
Miesięczne koszty stałe	$A_{b0}, A_{b1}$	zł/mc	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

### Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

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

### Dane wyjściowe dla wentylacji:

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW*mc)	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	<b>38,56</b>	<b>38,56</b>
Miesięczne koszty stałe	$A_{b0}, A_{b1}$	zł/mc	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Uwaga:

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	175,85	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	194,37	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,428	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał 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 1cm większej niż w wariancie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 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	77,0	10,4	9,9	9,5
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0095	0,0013	0,0012	0,0012
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	2 969	401	382	366
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		2 568	2 587	2 603
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		58 311	59 283	60 255
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		22,71	22,92	23,15
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: 1      Koszt: 58 311,00 zł      SPBT = 22,71 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana wewnętrzna poddasza;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	27,0	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	27,00	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	2,210	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:						
<div> <div>wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego</div> <div>R ≥ 5,00 (m<sup>2</sup>*K)/W</div> </div> <div> <div>wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1</div> <div>wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2</div> </div>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,19	0,20	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> *K)/W		4,75	5,00	5,25
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,45	5,20	5,45	5,70
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A*U <sub>C</sub>	GJ/a	15,2	1,5	1,4	1,4
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/U <sub>C</sub>	MW	0,0019	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczne koszty strat energii O <sub>ro, 1</sub> =(Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> )O <sub>z0, 1</sub> +12(q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> )O <sub>m0, 1</sub>	zł/a	586	58	54	54
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>Z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		528	532	532
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		5 400	5 535	5 670
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		10,23	10,40	10,66
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	2,21	0,192	0,183	0,175
<p>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m<sup>2</sup> wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.</p>						
<p>Wybrany wariant: 1                      Koszt: 5 400,00 zł                      SPBT = 10,23 lat</p>						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad piwnicą;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	73,0	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	51,1	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 ≥ 4,00 (m <sup>2</sup> *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 <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A*U <sub>C</sub>	GJ/a	7,5	1,9	1,8	1,7
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/U <sub>C</sub>	MW	0,00093	0,00024	0,00022	0,00020
6	Roczne koszty strat energii O <sub>ro, 1</sub> =(Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> )O <sub>z0, 1</sub> +12(q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> )O <sub>m0, 1</sub>	zł/a	289,2	73,3	69,4	65,6
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>Z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		216	220	224
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		7 665	7 921	8 176
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		35,50	36,04	36,56
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: 1                      Koszt: 7 665,00                      zł                      SPBT = 35,50                      lat						



7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach płaski;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	11,32	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	11,32	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,595	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 ≥	6,67	(m <sup>2</sup> *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		0,25	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	0,63	6,73	6,97	7,22
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A*U <sub>C</sub>	GJ/a	4,6	0,5	0,5	0,5
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/U <sub>C</sub>	MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>Z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		158	158	158
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		2 264	2 321	2 377
9	Prosty czas zwrotu SPBT=N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		14,33	14,69	15,05
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,595	0,149	0,143	0,139
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1                      Koszt: 2 264,00                      zł                      SPBT = 14,33                      lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Strop strychu nad mieszkaniami;			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat			A =	114,86	m <sup>2</sup>	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			A <sub>koszt</sub> =	114,86	m <sup>2</sup>	
współczynnik przenikania ciepła			U =	1,289	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≥	6,67	(m <sup>2</sup> *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		0,25	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	0,78	6,73	6,97	7,21
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A*U <sub>C</sub>	GJ/a	37,3	5,0	4,2	4,0
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A(t <sub>w0</sub> -t <sub>Z0</sub> )/U <sub>C</sub>	MW	0,0046	0,0006	0,0006	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>Z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		1 245	1 276	1 284
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		28 715	29 634	30 553
9	Prosty czas zwrotu SPBT=N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		23,06	23,22	23,79
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,289	0,149	0,143	0,139
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1                      Koszt: 28 715,00                      zł                      SPBT = 23,06                      lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie			
				Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A <sub>OK</sub> =	2,88	m <sup>2</sup>	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	2,88	m <sup>3</sup>	
przepływ powietrza wentylacyjnego				V <sub>norm</sub> =	19	m <sup>3</sup> /h	
Opis wariantów usprawnienia:							
Wariant                    Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych wsp. U:							
1    U = 1,4 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
2    U = 1,2 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
3    U = 0,9 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
Dotyczy pomieszczeń o ti < 16							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien	U	W/m <sup>2</sup> *K	5,10	1,40	1,20	0,90
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki  Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A <sub>OK</sub> *U+Q <sub>inf</sub>	GJ/a	1,046	0,287	0,246	0,185	
3	Współczynniki korekcyjne	c <sub>w</sub>	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		c <sub>r</sub>	-	1,30	0,70	0,70	0,70
		c <sub>m</sub>	-	1,50	1,00	1,00	1,00
4		GJ/a	0,595	0,320	0,320	0,320	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki  Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> =(8,64*Sd*A <sub>OK</sub> *U+2,94*c <sub>r</sub> *c <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> * Sd)*10 <sup>-5</sup>	GJ/a	1,641	0,607	0,566	0,505	
6		MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	
7		MW	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	
8		MW	0,0007	0,0003	0,0003	0,0003	
9	Roczna koszty energii	zł/a	63	23	22	19	
10	Roczna oszczędność kosztów (ΔQ <sub>rok</sub> + ΔQ <sub>rw</sub> )	zł/a		40	41	44	
11	Zakres wymiany okien	A <sub>koszt ok.</sub>	m <sup>2</sup>		2,88	2,88	2,88
	Koszt jednostkowy wymiany okien	N <sub>i ok.</sub>	zł/m <sup>2</sup>		1500,00	1875,00	2250,00
12	Koszt wymiany okien	N <sub>ok</sub>	zł		4 320	5 400	6 480
	Zakres zmniejszenia okien	szt.			0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien	N <sub>koszt w</sub>	zł/m <sup>2</sup>			0	0
12b	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	szt.			0	0	0
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji	N <sub>koszt w</sub>	zł/szt.		0	0	0
13	Koszt całkowity	N <sub>w</sub>	zł		4 320	5 400	6 480
14	Prosty czas zwrotu SPBT = (N <sub>OK</sub> + N <sub>w</sub> )/(ΔQ <sub>r ok</sub> + ΔQ <sub>r w</sub> )	lata			108,00	131,71	147,27
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>							
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m <sup>2</sup> wg cen inwestora i ofertowych w regionie.							
Wybrany wariant:            I							

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie		
				Wymiana: Drzwi,		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK} =$	7,91	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	7,91	m <sup>3</sup>
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	5	m <sup>3</sup> /h
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych wsp. U:						
1 U = 1,3 , a < 0,3						
2 U = 1,25 , a < 0,3						
3 U = 1,2 , a < 0,3						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m <sup>2</sup> *K	5,10	1,30	1,25	1,20
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{inf}$	GJ/a	2,9	0,7	0,7	0,7
3	Współczynniki korekcyjne	$c_w$	-	1,00	1,00	1,00
		$c_r$	-	1,30	1,00	1,00
		$c_m$	-	1,50	1,00	1,00
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	0,1	0,1	0,1	0,1
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$	GJ/a	3,0	0,8	0,8	0,8
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0010	0,0003	0,0003	0,0002
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
8	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0011	0,0003	0,0003	0,0002
9	Roczna koszty energii	zł/a	116	31	31	31
10	Roczna oszczędność kosztów ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )	zł/a		85	85	85
11	Zakres wymiany okien $A_{koszt ok.}$	m <sup>2</sup>		7,91	7,91	7,91
	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{j ok.}$	zł/m <sup>2</sup>		2000,00	2300,00	2760,00
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		15 820	18 193	21 832
	Zakres zmniejszenia okien	szt.		0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien $N_{koszt w}$	zł/m <sup>2</sup>			0	0
12b	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	szt.		0	0	0
	Koszt jednostkowy modernizacji $N_{koszt w}$	zł/szt.		0	0	0
13	Koszt całkowity $N_w$	zł		15 820	18 193	21 832
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		186,12	214,04	256,84
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m <sup>2</sup> wg cen inwestora i ofertowych w regionie.						
Wybrany wariant: 1      Koszt: 15 820,00 zł      SPBT = 186,12 lat						

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

<b>Dane:</b>		$Q_{ocw} =$	<b>35</b>	GJ	$q_{ocw} =$	<b>0,0013</b>	MW
<b>Opis:</b>						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							
<b>Lp</b>				<b>Jedn.</b>	<b>Stan istniejący</b>	<b>Stan po modernizacji</b>	
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.		$Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/a	35	35	
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną		$q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0013	0,0013	
3	Koszt przygotowania c.w.u.			zł/a	1783,66	1 783,66	
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.							
<b>Koszt:</b>		<b>0</b>	<b>zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>0,00</b>	<b>lat</b>	

**7.2.4. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające 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 poddasza;	5 400,00	10,23
2.	Dach płaski;	2 264,00	14,33
3.	Ściana zewnętrzna;	58 311,00	22,71
4.	Strop strychu nad mieszkaniami;	28 715,00	23,06
5.	Strop nad piwnicą;	7 665,00	35,50
6.	Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;	4 320,00	108,00
7.	Wymiana: Drzwi,	15 820,00	186,12
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 :  $Q_{0co} = 221,01 \text{ GJ/a}$   $q_{0co} = 0,0301 \text{ MW}$

Zestawienie zmian współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Symbol	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Koszt jednostki	Ilość jednostek	Koszt
					zł/jedn.	jedn.	zł
1	<u>Wytwarzanie ciepła</u>	$\eta_{H,g}$	0,771	0,771			
2	<u>Przesyłanie ciepła</u>	$\eta_{H,d}$	1,000	1,000			
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u>	$\eta_{H,e}$	0,710	0,710			
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_{H,s}$	1,000	1,000			
5	Sprawność systemu $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	0,547	0,547			
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							<b>0</b>

***Ocena proponowanego przedsięwzięcia***

Lp.	Opis	Jednostka	Stan	
			istniejący	po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0, \eta_1$	-	0,547
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	221,01
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	$Q_{0co}, Q_{1co}$	GJ/a	404,04
	Koszt przygotowania c.o.	zł/a	15579,78	15579,78
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 skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

- 1 Ściana wewnętrzna poddasza;
- 2 Dach płaski;
- 3 Ściana zewnętrzna;
- 4 Strop strychu nad mieszkaniami;
- 5 Strop nad piwnicą;
- 6 Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;
- 7 Wymiana: Drzwi,

Rozpatruje się następujące warianty:

		Zakres wariantu termomodernizacyjnego	Nr usprawnienia											
			1	2	3	4	5	6	7					
Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych	1	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna	x	x	x	x	x	x	x					
	2	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna	x	x	x	x	x	x						
	3	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą;	x	x	x	x	x							
	4	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami;	x	x	x	x								
	5	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna;	x	x	x									
	6	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski;	x	x										
	7	Ściana wewnętrzna poddasza;	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* 3300)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
O 0z , O 1z		zł/GJ	38,56	50,86	38,56	38,56	50,86	38,56							
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		
<i>stan istniejący</i>	<b>221,0</b>	<b>30,1</b>	<b>0,547</b>		<b>35,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>439</b>	<b>31,4</b>	<b>17 363</b>				
<b>1</b>	<b>89,0</b>	<b>14,9</b>	<b>0,547</b>	<b>1,000</b>	<b>35,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>197,7</b>	<b>16,2</b>	<b>8 056</b>	<b>9 307</b>	<b>122 495</b>		
<b>2</b>	<b>95,4</b>	<b>15,6</b>	<b>0,547</b>	<b>1,000</b>	<b>35,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>209,5</b>	<b>16,9</b>	<b>8 509</b>	<b>8 854</b>	<b>106 675</b>		
<b>3</b>	<b>97,1</b>	<b>15,8</b>	<b>0,547</b>		<b>35,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>212,5</b>	<b>17,1</b>	<b>8 627</b>	<b>8 736</b>	<b>102 355</b>		
<b>4</b>	<b>103,1</b>	<b>16,3</b>	<b>0,547</b>		<b>35,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>223,5</b>	<b>17,6</b>	<b>9 048</b>	<b>8 315</b>	<b>94 690</b>		
<b>5</b>	<b>138,6</b>	<b>20,6</b>	<b>0,547</b>		<b>35,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>288,4</b>	<b>21,9</b>	<b>11 553</b>	<b>5 810</b>	<b>65 975</b>		
<b>6</b>	<b>202,1</b>	<b>20,9</b>	<b>0,547</b>		<b>35,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>404,5</b>	<b>22,2</b>	<b>16 030</b>	<b>1 333</b>	<b>7 664</b>		
<b>7</b>	<b>207,5</b>	<b>28,5</b>	<b>0,547</b>		<b>35,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>414,5</b>	<b>29,8</b>	<b>16 413</b>	<b>950</b>	<b>5 400</b>		

#### Uwaga:

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

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

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

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] \cdot 100\%$	Planowana kwota		Premia termomodernizacyjna		
					środków własnych	kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
					N-S	S			
					zł	zł			
		N	$\Delta O_r$		%	%	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare; Wymiana: Drzwi,	122 495	9 307	54,97	0,00	122 495,00	24 499,00	19 599,20	18 614,52
					0,0%	100%			
2	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;	106 675	8 854	52,29	0,00	106 675,00	21 335,00	17 068,00	17 707,98
					0,0%	100,00			
3	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą;	102 355	8 736	51,60	0,00	102 355,00	20 471,00	16 376,80	17 472,54
					0,00	100,00			
4	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami;	94 690	8 315	49,11	0	94 690,00	18 938,00	15 150,40	16 630,84
					0,00	100,00			
5	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna;	65 975	5 810	34,31	0	65 975,00	10 556,00	10 556,00	11 620,12
						100,00			
6	Ściana wewnętrzna poddasza; Dach płaski;	7 664	1 333	7,87	0	7 664,00	1 226,24	1 226,24	2 666,04
						100,00			
7	Ściana wewnętrzna poddasza;	5 400	950	5,61	0	5 400	864,00	864,00	1 900,46
						100,00			

**Uwaga :**



warianty nie spełniające wymogów Ustawy lub Inwestora.

#### **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 poddasza; Dach płaski; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare; Wymiana: Drzwi,**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- |   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie<br>czyli powyżej 25%   | <b>54,97 %</b>                |
| 2 | Środki własne Inwestora wyniosą:<br>co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do | <b>0,00 zł</b><br><b>0 zł</b> |

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

### 8.1. Opis robót

31 Stycznia 24

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Ściana wewnętrzna poddasza; Ocieplenie: styropian lub wełna, ( $\lambda=0,04$ W/mK), grubości 0,19 m;	27,00 m <sup>2</sup>	za ok.	5 400,00 zł
2	Dach płaski; Ocieplenie: płyta PW 11, ( $\lambda=0,041$ W/mK), grubości 0,25 m wraz z niezbędnymi obróbkami;	11,32 m <sup>2</sup>	za ok.	2 264,00 zł
3	Ściana zewnętrzna; Ocieplenie: styropian, ( $\lambda=0,04$ W/mK), grubości 0,18 m wraz ze ścianami piwnic oraz izolacją przeciwwilgociową ścian podziemnych oraz remontem stolarki;	194,37 m <sup>2</sup>	za ok.	58 311,00 zł
4	Strop strychu nad mieszkaniami; Ocieplenie: wełna mineralna, ( $\lambda=0,042$ W/mK), grubości 0,25 m wraz z zabezpieczeniem materiału izolacyjnego przed zamakaniem oraz uzupełnieniem izolacji dachu mieszkań;	114,86 m <sup>2</sup>	za ok.	28 715,00 zł
5	Strop nad piwnicą; Ocieplenie: wełna mineralna, ( $\lambda=0,033$ W/mK), grubości 0,1 m ;	51,10 m <sup>2</sup>	za ok.	7 665,00 zł
6	Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare; Wymiana: okna o współczynniku $U_{ok} \leq 1,4$ W/m <sup>2</sup> K, z nawietrznikami automatycznymi.	2,88 m <sup>2</sup>	za ok.	4 320,00 zł
7	Wymiana: Drzwi, Wymiana: drzwi o współczynniku $U_{ok} \leq 1,3$ W/m <sup>2</sup> K,.	7,9 m <sup>2</sup>	za ok.	15 820 zł

Wycena uwzględnia koszty audytu energetycznego

### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie			122 495,00 zł
Udział środków własnych inwestora	0% %	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	100% %	czyli	122 495,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna			18 614,52 zł
Roczna oszczędność kosztów energii			9 307,26 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 Audytor 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.

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	7	70	<b>490</b>
2	Łazienki	7	50	<b>350</b>
3	Oddzielne WC	0	30	<b>0</b>
	Razem			<b>840</b>
4	Piwnice	284	0,3 wymian/godz.	<b>85</b>
5	Komunikacja	79	0,3 wymian/godz.	<b>24</b>
6	Lokale użytkowe	0	1,188 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	<b>0</b>
	Razem pozostałe pomieszczenia			<b>109</b>
Ogółem		V <sub>norm</sub>		<b>949</b>

Kubatura ogrzewana budynku m<sup>3</sup> **601** m<sup>3</sup>

Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego h<sup>-1</sup> **1,578** h<sup>-1</sup>

V<sub>nom</sub> = Ψ = m<sup>3</sup> / h **949** 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
<i>po wymianie okien</i>				
c <sub>w1</sub> =	1,0	1,0	1,0	1,0
c <sub>r1</sub> =	1,0	0,7	1,0	0,7
c <sub>m1</sub> =	1,0	1,0	1,0	1,0

**Rozdział powietrza wentylacyjnego**

dla c <sub>r</sub> ,	77,1%	22,9%	0,0%	100,0%
c <sub>w</sub>				
dla c <sub>m</sub>	56,2%	16,7%	0,0%	27,1%

**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>nom</sub>	c <sub>r1</sub> *c <sub>w1</sub> *V <sub>nom</sub>	
Okna mieszkań;	647	647,4216867	m <sup>3</sup> / h
Okna mieszkań stare;	183	98	m <sup>3</sup> / h
Okna powierzchni wspólnych nowe;	0	0	m <sup>3</sup> / h
Okna powierzchni wspólnych stare;	38	20	m <sup>3</sup> / h
	<b>868</b>	<b>766</b>	<b>m<sup>3</sup> / h</b>
Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW	c <sub>m0</sub> *Ψ	c <sub>m1</sub> *Ψ	
c <sub>m</sub> =			
mieszkania	1,115	1,000	
części wspólne	1,500	1,000	
	<b>1641</b>	<b>1497</b>	<b>m<sup>3</sup> / h</b>

**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	$A_f$	$m^2$	240,54	
	Temperatura wody ciepłej,	$\Theta_w$	$^{\circ}C$	55	55
	Temperatura wody zimnej,	$\Theta_0$	$^{\circ}C$	10	10
	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{wi}$	$dm^3/m^2_d$	1,60	1,6000
	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{wi}$	$m^3/d$	0,385	0,385
	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\acute{s}r} = V_{d\acute{s}r} / 16$	$m^3/h$	0,024	0,024
	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	$q_{cw} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot 278$	$kW$	1,30	1,30
	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	$k_R$	-	0,90	0,90
	Czas użytkowania	$t_{uz} = t_R \cdot k_R$	doby	328,5	328,5
	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = V_{d\acute{s}r} \cdot t_{uz}$	$m^3$	126,5	126,5
	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla przygotowania c.w.u.	$Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / (3600) / 277,8$	$GJ$	23,85	23,85
	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	$Q_{k,w} = Q_{w,nd} / (\eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew})$	$GJ$	35,07	35,07
	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	$zł$	1 783,66	1 783,66
	Średni koszt podgrzewu 1 $m^3$ c.w.u.	$Q_{rcwj} = Q_{rcw} / V_{cw}$	$zł/m^3$	<b>14,10</b>	<b>14,10</b>

*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	30,1	221,0
1	14,9	89,0
2	15,6	95,4
3	15,8	97,1
4	16,3	103,1
5	20,6	138,6
6	20,9	202,1
7	28,5	207,5



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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	30134 [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	3885 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	240,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	50,11 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	918,9605 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	255,2688 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	367,4925 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	102,0821 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	61391,67 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	221,01 [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	21,79	13,64	1,41	7,15	0,998	1,03	4,57	38,39
Luty	28	0,5	19,48	12,19	1,26	7,07	0,998	1,34	4,13	34,55
Marzec	31	5,1	16,48	10,44	1,06	5,4	0,993	2,24	4,57	26,62
Kwiecień	30	8,3	12,53	7,88	0,81	4,24	0,979	3,34	4,43	17,85
Maj	31	12,7	8,08	5,02	0,52	2,65	0,905	4,85	4,57	7,73
Czerwiec	0	17,4	2,78	1,75	0,18	0,94	0,532	5,16	4,43	0,56
Lipiec	0	18,5	1,66	1,01	0,11	0,54	0,334	5,1	4,57	0,09
Sierpień	0	18,6	1,55	1,02	0,1	0,51	0,353	4,11	4,57	0,11
Wrzesień	30	13,8	6,64	4,13	0,43	2,25	0,921	2,73	4,43	6,86
Październik	31	8,1	13,16	8,13	0,85	4,32	0,988	1,85	4,57	20,11
Listopad	30	3,2	17,99	11,15	1,16	6,09	0,997	0,93	4,43	31,05
Grudzień	31	0,6	21,46	13,35	1,39	7,04	0,998	0,83	4,57	37,84
W sezonie	273	9	137,61	85,93	8,89	46,21	0,97	19,15	40,28	221,01

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	7,91	5,1	3,3	1125
	OM 01	Okna mieszkań nowe;	22,39	1,5	11,19	1276
	PG 01	podłoga na gruncie 01	73	0,372	0	-5
	STD 02;	Dach stromy,	153,95	6,667	0	5965
	STP 01	Strop nad piwnicą;	73	0,968	11,21	867
	STS 01	Strop strychu nad mieszkaniem	114,86	1,289	40,44	4765
	SW 01	Ściana wewnętrzna klatki schodowej	142,92	1,286	17,97	2221
	SW 02	Ściana wewnętrzna poddasza	27	2,21	16,3	1921
	SZ 01	Ściana zewnętrzna frontowa;	62,31	1,428	26,24	3245
	SZ 02	Ściana zewnętrzna;	113,54	1,428	44,34	5440

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	14886 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	3885 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	240,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	601,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	601,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	24,75 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	369,97921 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	102,77282 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	147,95477 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	41,098877 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	24716,669 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	88,98 [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	10,87	3,47	1,33	7,15	0,999	1,03	4,57	17,22
Luty	28	0,5	9,72	3,08	1,19	7,07	0,999	1,34	4,13	15,59
Marzec	31	5,1	8,22	2,61	1,01	5,4	0,992	2,24	4,57	10,48
Kwiecień	30	8,3	6,25	1,85	0,77	4,24	0,964	3,34	4,43	5,62
Maj	31	12,7	4,03	0,99	0,49	2,65	0,761	4,85	4,57	0,98
Czerwiec	0	17,4	1,39	0,15	0,17	0,94	0,276	5,16	4,43	0
Lipiec	0	18,5	0,83	-0,04	0,1	0,54	0,148	5,1	4,57	0
Sierpień	0	18,6	0,77	0,05	0,09	0,51	0,164	4,11	4,57	0
Wrzesień	30	13,8	3,31	0,92	0,41	2,25	0,809	2,73	4,43	1,09
Październik	31	8,1	6,56	1,97	0,8	4,32	0,985	1,85	4,57	7,33
Listopad	30	3,2	8,97	2,81	1,1	6,09	0,998	0,93	4,43	13,62
Grudzień	31	0,6	10,7	3,39	1,31	7,04	0,999	0,83	4,57	17,04
W sezonie	273	9	68,62	21,09	8,41	46,21	0,931	19,15	40,28	88,98

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	7,91	1,3	0,84	329
	OM 01	Okna mieszkań nowe;	22,39	1,5	11,19	1276
	PG 01	podłoga na gruncie 01	73	0,372	0	-128
	STD 02;	Dach stromy,	153,95	6,667	0	1188
	STP 01	Strop nad piwnicą;	73	0,246	4,19	292
	STS 01	Strop strychu nad mieszkaniami	116,02	0,148	5,52	633
	SW 01	Ściana wewnętrzna klatki schodowej	142,92	1,286	9,71	1321
	SW 02	Ściana wewnętrzna poddasza	27	0,192	1,67	191
	SZ 01	Ściana zewnętrzna frontowa;	62,31	0,192	3,53	444
	SZ 02	Ściana zewnętrzna;	113,54	0,192	5,97	730

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	15631 [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	3885 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	240,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	25,99 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	396,71518 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	110,19954 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	158,64649 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	44,068822 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	26502,78 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	95,41 [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	11,26	4,13	1,33	7,15	0,999	1,03	4,57	18,27
Luty	28	0,5	10,06	3,67	1,19	7,07	0,999	1,34	4,13	16,54
Marzec	31	5,1	8,51	3,12	1,01	5,4	0,993	2,24	4,57	11,28
Kwiecień	30	8,3	6,47	2,26	0,77	4,24	0,967	3,34	4,43	6,23
Maj	31	12,7	4,17	1,28	0,49	2,65	0,781	4,85	4,57	1,23
Czerwiec	0	17,4	1,44	0,28	0,17	0,94	0,295	5,16	4,43	0,01
Lipiec	0	18,5	0,86	0,06	0,1	0,54	0,161	5,1	4,57	0
Sierpień	0	18,6	0,8	0,14	0,09	0,51	0,178	4,11	4,57	0
Wrzesień	30	13,8	3,43	1,14	0,41	2,25	0,825	2,73	4,43	1,32
Październik	31	8,1	6,8	2,39	0,8	4,32	0,986	1,85	4,57	7,97
Listopad	30	3,2	9,29	3,36	1,1	6,09	0,998	0,93	4,43	14,49
Grudzień	31	0,6	11,09	4,04	1,31	7,04	0,999	0,83	4,57	18,07
W sezonie	273	9	71,08	25,39	8,41	46,21	0,937	19,15	40,28	95,41

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	15821 [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	3885 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	240,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	26,31 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	403,65904 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	112,12841 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	161,42335 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	44,840177 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	26966,669 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	97,08 [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	11,26	4,4	1,33	7,15	0,999	1,03	4,57	18,54
Luty	28	0,5	10,06	3,91	1,19	7,07	0,999	1,34	4,13	16,78
Marzec	31	5,1	8,51	3,33	1,01	5,4	0,993	2,24	4,57	11,49
Kwiecień	30	8,3	6,47	2,42	0,77	4,24	0,967	3,34	4,43	6,39
Maj	31	12,7	4,17	1,4	0,49	2,65	0,786	4,85	4,57	1,3
Czerwiec	0	17,4	1,44	0,34	0,17	0,94	0,301	5,16	4,43	0,01
Lipiec	0	18,5	0,86	0,1	0,1	0,54	0,166	5,1	4,57	0
Sierpień	0	18,6	0,8	0,18	0,09	0,51	0,182	4,11	4,57	0
Wrzesień	30	13,8	3,43	1,24	0,41	2,25	0,829	2,73	4,43	1,39
Październik	31	8,1	6,8	2,56	0,8	4,32	0,986	1,85	4,57	8,14
Listopad	30	3,2	9,29	3,58	1,1	6,09	0,998	0,93	4,43	14,72
Grudzień	31	0,6	11,09	4,3	1,31	7,04	0,999	0,83	4,57	18,34
W sezonie	273	9	71,08	27,15	8,41	46,21	0,938	19,15	40,28	97,08

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

## Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	16318 [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	3885 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	240,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	27,13 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	428,48233 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	119,02382 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	171,35018 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	47,597654 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	28625,002 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	103,05 [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	11,26	5,27	1,33	7,15	0,999	1,03	4,57	19,4
Luty	28	0,5	10,06	4,71	1,19	7,07	0,999	1,34	4,13	17,58
Marzec	31	5,1	8,51	4,15	1,01	5,4	0,993	2,24	4,57	12,31
Kwiecień	30	8,3	6,47	3,14	0,77	4,24	0,97	3,34	4,43	7,09
Maj	31	12,7	4,17	2,02	0,49	2,65	0,81	4,85	4,57	1,7
Czerwiec	0	17,4	1,44	0,82	0,17	0,94	0,35	5,16	4,43	0,02
Lipiec	0	18,5	0,86	0,53	0,1	0,54	0,21	5,1	4,57	0
Sierpień	0	18,6	0,8	0,59	0,09	0,51	0,229	4,11	4,57	0
Wrzesień	30	13,8	3,43	1,7	0,41	2,25	0,846	2,73	4,43	1,72
Październik	31	8,1	6,8	3,14	0,8	4,32	0,986	1,85	4,57	8,72
Listopad	30	3,2	9,29	4,26	1,1	6,09	0,998	0,93	4,43	15,4
Grudzień	31	0,6	11,09	5,11	1,31	7,04	0,999	0,83	4,57	19,14
W sezonie	273	9	71,08	33,49	8,41	46,21	0,945	19,15	40,28	103,05

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

#### Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	20634 [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	3885 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	240,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	34,31 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	576,2578 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	160,07289 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	230,44563 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	64,013186 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	38497,225 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	138,59 [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	11,26	11,07	1,33	7,15	0,999	1,03	4,57	25,21
Luty	28	0,5	10,06	9,9	1,19	7,07	0,998	1,34	4,13	22,77
Marzec	31	5,1	8,51	8,51	1,01	5,4	0,993	2,24	4,57	16,66
Kwiecień	30	8,3	6,47	6,42	0,77	4,24	0,975	3,34	4,43	10,32
Maj	31	12,7	4,17	4,08	0,49	2,65	0,858	4,85	4,57	3,3
Czerwiec	0	17,4	1,44	1,44	0,17	0,94	0,407	5,16	4,43	0,09
Lipiec	0	18,5	0,86	0,84	0,1	0,54	0,241	5,1	4,57	0,01
Sierpień	0	18,6	0,8	0,86	0,09	0,51	0,259	4,11	4,57	0,01
Wrzesień	30	13,8	3,43	3,37	0,41	2,25	0,884	2,73	4,43	3,12
Październik	31	8,1	6,8	6,59	0,8	4,32	0,988	1,85	4,57	12,16
Listopad	30	3,2	9,29	9,03	1,1	6,09	0,998	0,93	4,43	20,17
Grudzień	31	0,6	11,09	10,83	1,31	7,04	0,999	0,83	4,57	24,86
W sezonie	273	9	71,08	69,79	8,41	46,21	0,958	19,15	40,28	138,59

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	20876 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2163 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	133,9 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	334,8 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	334,8 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	62,35 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1509,3353 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	419,26317 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	603,64397 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	167,68022 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	56138,893 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	202,1 [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	20,93	11,46	1,41	7,15	0,998	1,03	4,57	35,35
Luty	28	0,5	18,71	10,25	1,26	7,07	0,998	1,34	4,13	31,84
Marzec	31	5,1	15,83	8,82	1,06	5,4	0,993	2,24	4,57	24,35
Kwiecień	30	8,3	12,03	6,66	0,81	4,24	0,979	3,34	4,43	16,15
Maj	31	12,7	7,76	4,26	0,52	2,65	0,899	4,85	4,57	6,71
Czerwiec	0	17,4	2,67	1,54	0,18	0,94	0,512	5,16	4,43	0,42
Lipiec	0	18,5	1,59	0,92	0,11	0,54	0,32	5,1	4,57	0,07
Sierpień	0	18,6	1,49	0,93	0,1	0,51	0,34	4,11	4,57	0,08
Wrzesień	30	13,8	6,37	3,51	0,43	2,25	0,916	2,73	4,43	6,01
Październik	31	8,1	12,64	6,84	0,85	4,32	0,988	1,85	4,57	18,3
Listopad	30	3,2	17,27	9,36	1,16	6,09	0,997	0,93	4,43	28,55
Grudzień	31	0,6	20,61	11,21	1,39	7,04	0,998	0,83	4,57	34,85
W sezonie	273	9	132,16	72,38	8,89	46,21	0,968	19,15	40,28	202,1

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 7.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	28532 [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: PN-EN ISO 13790
strata ciepła na wentylację	3885 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	240,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	601,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	47,44 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	862,911 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	239,699 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	345,078 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	95,8558 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	57647,2 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	207,53 [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	21,79	11,46	1,41	7,15	0,998	1,03	4,57	36,22
Luty	28	0,5	19,48	10,25	1,26	7,07	0,998	1,34	4,13	32,62
Marzec	31	5,1	16,48	8,82	1,06	5,4	0,993	2,24	4,57	25
Kwiecień	30	8,3	12,53	6,66	0,81	4,24	0,979	3,34	4,43	16,64
Maj	31	12,7	8,08	4,26	0,52	2,65	0,901	4,85	4,57	7,01
Czerwiec	0	17,4	2,78	1,54	0,18	0,94	0,519	5,16	4,43	0,47
Lipiec	0	18,5	1,66	0,92	0,11	0,54	0,326	5,1	4,57	0,08
Sierpień	0	18,6	1,55	0,93	0,1	0,51	0,345	4,11	4,57	0,09
Wrzesień	30	13,8	6,64	3,51	0,43	2,25	0,918	2,73	4,43	6,26
Październik	31	8,1	13,16	6,84	0,85	4,32	0,988	1,85	4,57	18,82
Listopad	30	3,2	17,99	9,36	1,16	6,09	0,997	0,93	4,43	29,26
Grudzień	31	0,6	21,46	11,21	1,39	7,04	0,998	0,83	4,57	35,7
W sezonie	273	9	137,61	72,38	8,89	46,21	0,969	19,15	40,28	207,53



## ZaŁ. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.

	d	λ	ρ	cp	R	R <sub>tot</sub>	δ	μ	Z	Z <sub>tot</sub>
	m	W/m·K	kgm <sup>-3</sup>	kJ/kg·K	m <sup>2</sup> /KW	m <sup>2</sup> /KW				
PG 01	-									
Rodzaj przegrody:	Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Ściana przy podłożu:	SZPG 01									
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zi-gel=-:	7,50 m									
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Zi:	1,25 m									
BET-POSADZ	0,1	1,4	2200	0,84	0,071	0,071	30	24	3333,3	3333,3
PIASEK-SR	0,3	0,4	1650	0,84	0,75	0,75	300	2	1000	1000
Równoważny opór α	1,803									
Suma oporów przejr	2,624									
Współczynnik przezn	0,381									
STD 02	-									
Rodzaj przegrody:	Dach stromy,									
Rodzaj przegrody:	Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
DACHÓW_CEM	0,01	1	1900	0,84	0,01	0,01	75	10	133,3	133,3
SOSNA	0,16	0,16	550	2,51	1	1	60	12	2666,7	2666,7
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,1									
Suma oporów przejr	0,214									
Współczynnik przezn	4,67									
STD 03	-									
Rodzaj przegrody:	Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
PAPA-ASF	0,005	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7	666,7
TYN-K-CEM	0,02	1	2000	0,84	0,02	0,02	45	16	444,4	444,4
ZELBET	0,1	1,7	2500	0,84	0,059	0,059	30	24	333,3	333,3
Opór warstwy powie	0,16									
Suma oporów ciepła	0									
EKO-FIBER	0,15	0,041	30	1,46	3,659	3,659	200	4	750	750
WELNAF-STR	0,12	0,052	70	0,75	2,308	2,308	480	2	250	250
BET-POSADZ	0,01	1,4	2200	0,84	0,007	0,007	30	24	333,3	333,3
PAPA-ASF	0,005	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7	666,7
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,09									
Suma oporów przejr	6,191									
Współczynnik przezn	0,162									
STD 04	-									
Rodzaj przegrody:	Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
BETON-Z200	0,5	1,3	2200	0,84	0,385	0,385	45	16	1111,1	1111,1
STR-ZER-24	0,24	1251	0,922	0,18	0,18	0,18	30	24	8000	8000
TYN-K-CW	0,01	0,82	1850	0,84	0,012	0,012	45	16	222,2	222,2
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejr	0,717									
Współczynnik przezn	1,395									
STD 05	-									
Rodzaj przegrody:	Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
BETON-Z200	0,5	1,3	2200	0,84	0,385	0,385	45	16	1111,1	1111,1
STR-ZER-24	0,24	1251	0,922	0,18	0,18	0,18	30	24	8000	8000
TYN-K-CW	0,01	0,82	1850	0,84	0,012	0,012	45	16	222,2	222,2
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejr	0,717									
Współczynnik przezn	1,395									
STP 01	-									
Rodzaj przegrody:	Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
BET-POSADZ	0,03	1,4	2200	0,84	0,021	0,021	30	24	1000	1000
PLYT-PIL-P	0,02	0,05	300	2,51	0,4	0,4	180	4	111,1	111,1
PAPA-ASF	0,001	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	7,5	96	133,3	133,3
STR-AKERZZ	0,22	1300	0,84	0,26	0,26	0,26	57,2	13	3846	3846
TYN-K-CW	0,005	0,82	1850	0,84	0,006	0,006	45	16	111,1	111,1
Opór przejmowania i	0,17									
Opór przejmowania i	0,17									
Suma oporów przejr	1,033									
Współczynnik przezn	0,968									
STP 02	-									
Rodzaj przegrody:	Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
SOSNA	0,01	0,16	550	2,51	0,063	0,063	60	12	166,7	166,7
SOSNA	0,16	0,16	550	2,51	1	1	60	12	2666,7	2666,7
SOSNA	0,01	0,16	550	2,51	0,063	0,063	60	12	166,7	166,7
PL-WIÓ-CE6	0,03	0,15	600	2,09	0,2	0,2	300	2	100	100
TYN-K-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,1									
Suma oporów przejr	0,776									
Współczynnik przezn	1,289									
STS 01	-									
Rodzaj przegrody:	Strop strychu,									
Rodzaj przegrody:	Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
SOSNA	0,01	0,16	550	2,51	0,063	0,063	60	12	166,7	166,7
SOSNA	0,16	0,16	550	2,51	1	1	60	12	2666,7	2666,7
SOSNA	0,01	0,16	550	2,51	0,063	0,063	60	12	166,7	166,7
PL-WIÓ-CE6	0,03	0,15	600	2,09	0,2	0,2	300	2	100	100
TYN-K-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,1									
Suma oporów przejr	0,776									
Współczynnik przezn	1,289									
STS 02	-									
Rodzaj przegrody:	Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
PL-WIÓ-CE6	0,06	0,15	600	2,09	0,4	0,4	300	2	200	200
SOSNA-WZDL	0,03	0,3	550	2,51	0,1	0,1	320	2	83,8	83,8
TYN-K-CW	0,15	0,82	1850	0,84	0,183	0,183	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,1									
Suma oporów przejr	0,883									
Współczynnik przezn	1,133									
SW 01	-									
Rodzaj przegrody:	Ściana wewnętrzna klatki schodowej,									
Rodzaj przegrody:	Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TYN-K-CW	0,01	0,82	1850	0,84	0,012	0,012	45	16	222,2	222,2
CEGLA-PELN	0,38	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYN-K-CW	0,01	0,82	1850	0,84	0,012	0,012	45	16	222,2	222,2
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,13									
Suma oporów przejr	0,778									
Współczynnik przezn	1,286									
SW 02	-									
Rodzaj przegrody:	Ściana wewnętrzna strychu,									
Rodzaj przegrody:	Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TYN-K-WAP	0,015	0,7	1700	0,84	0,021	0,021	75	10	200	200
CEGLA-PELN	0,12	0,77	1800	0,88	0,156	0,156	105	7	1142,9	1142,9
TYN-K-WAP	0,015	0,7	1700	0,84	0,021	0,021	75	10	200	200
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,13									
Suma oporów przejr	0,459									
Współczynnik przezn	2,18									
SZ 01	-									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna,									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TYN-K-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PELN	0,38	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYN-K-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejr	0,7									
Współczynnik przezn	1,428									
SZ 02	-									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna,									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TYN-K-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PELN	0,38	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYN-K-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejr	0,7									
Współczynnik przezn	1,428									
SZ 03	-									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TYN-K-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PELN	0,38	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYN-K-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejr	0,7									
Współczynnik przezn	1,428									
SZPG 01	-									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Podłoga przyległa do ściany:	PG 01									
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Zi:	1,25 m									
TYN-K-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PELN	0,51	0,77	1800	0,88	0,662	0,662	105	7	4857,1	4857,1
TYN-K-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Równoważny opór α	0,705									
Suma oporów przejr	1,403									
Współczynnik przezn	0,713									

**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	$1070,1 / 27,75 =$	<b>38,56 zł/GJ</b>
Koszty stałe		

**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 instalacje grzewcze*.
	zł/ rok	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
Stała 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	<b>17,78</b>

