

# 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>Gorzowska</i>
	nr	<i>8</i>
	kod	<i>74-320</i>
	miejsowość	<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>2130_020_2018</i>

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku		1.2. Rok budowy		1930
1.1. Rodzaj budynku		mieszkalny		
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Wspólnota Mieszkaniowa		Wspólnota Mieszkaniowa	
	ulica:	Gorzowska	ulica: Gorzowska	
	nr	8	nr 8	
	kod	74-320	kod 74-320	
	miejsowość	Barlinek	miejsowość Barlinek	
	powiat	myśliborski	powiat myśliborski	
	województwo	zachodniopomorskie	województwo zachodniopomorskie	
1.4 Adres budynku		61 662 68 68, 61 662 68 98		
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:				
Ekoprodet Zbigniew Grabarkiewicz				
REGON: 630386434				
61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 61 8740 681, 601861150. www.ekoprodet.pl				
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:				
Jakub Grabarkiewicz,				
61-245 Poznań, os. Rusa 45/1				
mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., Audytor Energetyczny MB BGK ZAE.				
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac				
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego		
1				
2				
5. Miejsowość: Poznań		Data wykonania opracowania: 21 lut 18		
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. 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>	694			
4.	Powierzchnia netto budynku	m <sup>2</sup>	323,4			
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m <sup>2</sup>	231,46			
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m <sup>2</sup>	91,90	powierzchnie niemieszkalne		
		m <sup>2</sup>	0,00	lokale użytkowe		
7.	Liczba lokali mieszkalnych		4			
8.	Liczba osób użytkujących budynek		12			
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		indywidualny	indywidualny		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		indywidualny	indywidualny		
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	1,166			
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)	1,396	0,192		
	Ściana zewnętrzna 2;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,705	0,196		
	Ściana wewnętrzna klatki schodowej;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,642	1,642		
	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	W/(m <sup>2</sup> K)	2,210	0,192		
2.	Dach mieszkań;	W/(m <sup>2</sup> K)	0,340	0,340		
	Dach;	W/(m <sup>2</sup> K)	6,667	6,667		
	Strop strychu;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,316	0,149		
3.	Strop nad piwnicą;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,017	1,017		
4.	Okna powierzchni wspólnych stare;	W/(m <sup>2</sup> K)	5,100	1,400		
5.	Okn mieszkań;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	1,500		
6.	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	-	0,830	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	kanal	okna	kanal
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m <sup>3</sup> /h	680	680		
4.	Krotność wymian	1/h	0,979	0,979		

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

6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	30,1	15,8	
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	0,0	0,0	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kW	1,20	1,20	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	216,54	90,98	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	330,09	138,69	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	33,71	33,71	
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)	259,9	109,2	
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)	396,1	166,4	
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>	14,11	14,11	
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)	5,31	2,23	
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	155 196,50	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	52,61
Planowane koszty całkowite	zł	155 196,50	Premia termomodernizacyjna	zł	17 115,16
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	8 557,58			
<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 przesylem energii <sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem 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* 155 196,50 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	Gorzowska	nr	8		
kod	74-320	miejsowość	Barlinek		
powiat	myśliborski	województwo	zachodniopomorskie		
typ budynku	mieszkalny				
<input checked="" type="checkbox"/>	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej			
	bliźniak	blok mieszkalny wielorodzinny			
Rok budowy	1930		Rok zasiedlenia	1930	
Technologia budynku					
	UW-2Ż-cegła żerańska	PBU-95	OWT-67	SBM-75	ramowa
	RWB	PBU-62	OWT-75	ZSBO	<input checked="" type="checkbox"/> 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>134,18</b>	11	Budynek podpiwniczony	<b>tak</b>
2	Powierzchnia netto, m <sup>2</sup>	<b>323,36</b>	12	Liczba klatek schodowych	<b>1</b>
3	Kubatura budynku, m <sup>3</sup>	<b>694</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>694</b>	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	<b>3,00</b>
			15	Liczba użytkowników	<b>12</b>
			16	Liczba mieszkań lub analogia	<b>4</b>
			17	w tym o powierzchni <50m <sup>2</sup>	<b>2</b>
			18	o powierzchni 50-100m <sup>2</sup>	<b>4</b>
			19	o powierzchni >100m <sup>2</sup>	<b>0</b>
5	Powierzchnia mieszkalna, m <sup>2</sup>	<b>231,46</b>	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	<b>1</b>
6	Powierzchnia korytarzy i inne, m <sup>2</sup>	<b>91,90</b>	21	Liczba mieszkań z WC osobno	<b>3</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>231,46</b>			

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

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

Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej oraz silikatowej o różnej grubości.

Dach skośny dwuspadowy.

Okna powierzchni wspólnych stare; drewniane o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na  $U = 5,1$  (W/m<sup>2</sup>K).

Drzwi stare, drewniane o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na  $U = 5,1$  (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;	346,88	314,40	1,396				
Ściana zewnętrzna 2;	18,50	18,50	1,705				
Ściana zewnętrzna piwnic;	32,48	32,48	1,151				
Ściana wewnętrzna klatki schodowej;	52,00	52,00	1,642				
Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	19,80	19,80	2,210				
Dach mieszkań;	28,66	28,66	0,340				
Dach;	108,00	108,00	6,667				
Strop strychu;	77,00	77,00	1,316				
Strop nad piwnicą;	93,95	134,22	1,017				
Okna powierzchni wspólnych stare;				2,40	5,100		
Okn mieszkań;				39,10	1,500		
Drzwi stare;						2,34	5,100

#### 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	1,2
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$	GJ	216,54
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$	GJ	330,09
7	Taryfa opłat (z VAT): Opłata stała (miesięcznie) za moc zamówioną za przesył Opłata zmienna za ciepło wg licznika za przesył Opłata abonamentowa miesięcznie	$O_{om}$   $O_{oz}$  $A_{b0}$	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	680

**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 gazowych

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

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

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

### 5.5. Instalacja elektryczna.

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

l.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 $R$ <div> <div>Ściana zewnętrzna; 1,396</div> <div>0,716</div> </div> <div> <div>Ściana zewnętrzna 2; 1,705</div> <div>0,587</div> </div> <div> <div>Ściana wewnętrzna klatki schodowej; 1,642</div> <div>0,609</div> </div> <div> <div>Ściana wewnętrzna do ocieplenia; 2,210</div> <div>0,452</div> </div> <div> <div>Strop strychu; 1,316</div> <div>0,760</div> </div> <div> <div>Strop nad piwnicą; 1,017</div> <div>0,983</div> </div>	wg WT 2021 Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny dla ścian $R \Rightarrow 5,00$  dla dachu $R \Rightarrow 6,67$ 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
3	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> Instalacje wewnętrzna w stanie średnim. C.w.u. przygotowywana indywidualnie w przepływowych	Nie rozpatruje się
4	<b>System grzewczy</b> Instalacje ogrzewania indywidualne, piece kaflowe oraz etażowe zasilane z kotłów gazowych	Nie rozpatruje 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)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana zewnętrzna 2;	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 na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się: nie rozpatrywane;
4	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: -
		Ocieplenie: Ściana zewnętrzna;
		Ocieplenie: Ściana zewnętrzna 2;
		Ocieplenie: Ściana wewnętrzna do ocieplenia;
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
temperatura wewnętrzna piwnic	$t_{w0\pi}$	°C	6,9
temperatura wewnętrzna klatek schodowych	$t_{w0ks}$	°C	8
temperatura wewnętrzna strychu	$t_{w0st}$	°C	-11,4
temperatura zewnętrzna	$t_{z0}$	°C	-18
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień·K·a	3548
Sd - dla przegród zewnętrznych klatki schodowej	Sd	dzień·K·a	824
Sd - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą	Sd	dzień·K·a	1223
Sd - dla przegród sąsiadujących ze strychem nieogrzewanym	Sd	dzień·K·a	2932

### 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;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	314,40	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	346,88	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,396	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 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		0,18	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	0,72	5,22	5,47	5,72
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	133,9	18,5	17,6	16,8
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0166	0,0023	0,0022	0,0021
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	5 987	827	787	751
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		5 160	5 200	5 236
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		104 064	105 798	107 533
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		20,17	20,35	20,54
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,396	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: 104 064,00    zł                      SPBT = 20,17    lat						

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ściana zewnętrzna 2;			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat			A =	18,50	m <sup>2</sup>	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			A <sub>koszt</sub> =	18,50	m <sup>2</sup>	
współczynnik przenikania ciepła			U =	1,705	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 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≥ 5,00 (m <sup>2</sup> .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		0,18	0,19	0,2
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	0,59	5,09	5,34	5,59
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> .*S <sub>d</sub> *A*U <sub>C</sub>	GJ/a	9,6	1,1	1,1	1,0
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	0,0012	0,0001	0,0001	0,0001
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	429	49	49	45
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		380	380	384
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		5 550	5 643	5 735
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		14,61	14,85	14,93
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> .K	1,71	0,196	0,187	0,179
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: 5 550,00 zł SPBT = 14,61 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 =	19,8	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	19,80	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	2,210	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem 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 ≥ 5,00 (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		0,19	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	11,1	1,1	1,1	1,0
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	0,0014	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczne koszty strat energii O <sub>ro, i</sub> = (Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> )O <sub>z0, i</sub> + 12(q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> )O <sub>m0, i</sub>	zł/a	496	49	49	45
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		447	447	451
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		200,0	208,0	227,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		3 960	4 118	4 495
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		8,86	9,21	9,97
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
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: 3 960,00 zł                      SPBT = 8,86 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 =	134,2	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	94,0	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,017	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:						
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.	Opis	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	0,983	4,01	4,31	4,62
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	14,4	3,5	3,3	3,1
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	0,00179	0,00044	0,00041	0,00038
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	643,8	156,5	147,5	138,6
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		487	496	505
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		14 093	14 562	15 032
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		28,92	29,34	29,75
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,02	0,249	0,232	0,216
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: 14 092,50      zł                      SPBT = 28,92      lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop strychu;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	77,00	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	77,00	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,316	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. $\lambda = 0,042$ 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 $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		5,95	6,19	6,43
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,76	6,71	6,95	7,19
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	25,7	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	0,0032	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		1 001	1 024	1 028
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		19 250	19 866	20 482
9	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / $\Delta O_{ru}$	lata		19,23	19,40	19,92
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,316	0,149	0,144	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: 19 250,00      zł      SPBT = 19,23      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				$A_{OK} =$	2,40	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	2,40	m <sup>3</sup>
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	66	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.	Opis	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 $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{inf}$	GJ/a	0,871	0,239	0,205	0,154
3	Współczynniki korekcyjne $c_w$	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	$c_r$	-	1,30	0,70	0,70	0,70
	$c_m$	-	1,50	1,00	1,00	1,00
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	GJ/a	2,084	1,122	1,122	1,122
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$	GJ/a	2,955	1,361	1,327	1,276
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{norm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0009	0,0006	0,0006	0,0006
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	0,0012	0,0007	0,0007	0,0007
9	Roczna koszty energii	zł/a	132	61	59	57
10	Roczna oszczędność kosztów ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )	zł/a		71	73	75
11	Zakres wymiany okien $A_{koszt ok.}$	m <sup>2</sup>		2,40	2,40	2,40
	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{i ok.}$	zł/m <sup>2</sup>		1500,00	1875,00	2250,00
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		3 600	4 500	5 400
12b	Zakres zmniejszenia okien	szt.		0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien $N_{koszt w}$	zł/m <sup>2</sup>			0	0
	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	szt.		0	0	0
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{koszt w}$	zł/szt.		0	0	0
13	Koszt całkowity $N_w$	zł		3 600	4 500	5 400
14	Prosty czas zwrotu SPBT = $(N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		50,70	61,64	72,00
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: I Koszt: 3 600,00 zł SPBT = 50,70 lat						

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				$A_{OK} =$	2,34	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	2,34	m <sup>3</sup>
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	17	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	0,8	0,2	0,2	0,2
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	0,5	0,4	0,4	0,4
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	1,3	0,6	0,6	0,6
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
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	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002
9	Roczna koszty energii	zł/a	58	27	27	27
10	Roczna oszczędność kosztów ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )	zł/a		31	31	31
11	Zakres wymiany okien	$A_{koszt ok.}$ m <sup>2</sup>		2,34	2,34	2,34
	Koszt jednostkowy wymiany okien	$N_{1 ok.}$ zł/m <sup>2</sup>		2000,00	2300,00	2760,00
12	Koszt wymiany okien	$N_{ok}$ zł		4 680	5 382	6 458
12b	Zakres zmniejszenia okien	szt.		0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien	$N_{koszt w}$ zł/m <sup>2</sup>			0	0
	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		4 680	5 382	6 458
14	Prosty czas zwrotu SPBT = ( $N_{OK} + N_w$ ) / ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )	lata		150,97	173,61	208,34
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: 4 680,00 zł SPBT = 150,97 lat						



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

**Dane:**  $Q_{ocw} = 34$  GJ  $q_{ocw} = 0,0012$  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	34	34
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną	$q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0012	0,0012
3	Koszt przygotowania c.w.u.		zł/a	1714,49	1 714,49
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;	3 960,00	8,86
2.	Ściana zewnętrzna 2;	5 550,00	14,61
3.	Strop strychu;	19 250,00	19,23
4.	Ściana zewnętrzna;	104 064,00	20,17
5.	Strop nad piwnicą;	14 092,50	28,92
6.	Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;	3 600,00	50,70
7.	Wymiana: Drzwi,	4 680,00	150,97
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 :  $Q_{0co} = 216,54 \text{ GJ/a}$   $q_{0co} = 0,0301 \text{ MW}$

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							<b>0</b>
<b>Ocena proponowanego przedsięwzięcia</b>							
Lp.	Opis	Jednostka	Stan		Jednostka	Ilość	Koszt
			istniejący	po modernizacji			
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0, \eta_I$	-	0,656			<b>0,656</b>
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych	$w_t$	-	1			<b>1</b>
3	Uwzględnienie przerw dobowych	$w_d$		1			<b>1</b>
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności	$Q_{0co}, Q_{1co}$	GJ/a	216,54			<b>216,54</b>
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	$Q_{0co}, Q_{1co}$	GJ/a	330,09			<b>330,09</b>
	Koszt przygotowania c.o.		zł/a	14758,32			<b>14758,32</b>
6	Oszczędność kosztów	$\Delta O_{rco}$	zł/a				<b>0</b>
		$-\Delta O_{rco}$	zł/a				<b>0</b>
7	Koszt przedsięwzięcia	$N_{co}$	zł				<b>0,00</b>
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata				<b>0,0</b>

Koszty w oparciu o kosztorys 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 do ocieplenia;
- 2 Ściana zewnętrzna 2;
- 3 Strop strychu;
- 4 Ściana zewnętrzna;
- 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 do ocieplenia; Ściana zewnętrzna 2; Strop strychu; Ściana zewnętrzna; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna	x	x	x	x	x	x	x					
	2	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna 2; Strop strychu; Ściana zewnętrzna; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna	x	x	x	x	x	x						
	3	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna 2; Strop strychu; Ściana zewnętrzna; Strop nad piwnicą;	x	x	x	x	x							
	4	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna 2; Strop strychu; Ściana zewnętrzna;	x	x	x	x								
	5	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna 2; Strop strychu;	x	x	x									
	6	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna 2;	x	x										
	7	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* mca)	0,00	0,00	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	50,86				44,71		
Ab0, Ab1		zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00		
Nr waria ntu	$Q_{0\ co}$	$q_{0\ co}$	$\eta_{0s}, W_{d0}$	$Q_{0\ cw}$	$q_{0\ cw}$	$Q_{0\ w}$	$q_{0\ w}$	$Q_0$	$q_0$	$O_{0r}$	$\Delta O_t$	N			
	$Q_{1\ co}$	$q_{1\ co}$	$\eta_{1s}, W_{d1}$	$Q_{1\ cw}$	$q_{1\ cw}$	$Q_{1\ w}$	$q_{1\ w}$	$Q_1$	$q_1$	$O_{1r}$					
	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	216,5	30,1	0,656	33,7	1,2	0,0	0,0	364	31,3	16 473					
1	91,0	15,8	0,656	1,000	33,7	1,2	0,0	0,0	172,4	17,0	7 915	8 558	155 197		
2	91,5	15,8	0,656		33,7	1,2	0,0	0,0	173,1	17,0	7 947	8 526	150 517		
3	91,9	15,9	0,656		33,7	1,2	0,0	0,0	173,8	17,1	7 977	8 496	146 917		
4	97,6	16,3	0,656		33,7	1,2	0,0	0,0	182,4	17,5	8 363	8 110	132 824		
5	173,0	25,1	0,656		33,7	1,2	0,0	0,0	297,5	26,3	13 507	2 965	28 760		
6	198,0	28,0	0,656		33,7	1,2	0,0	0,0	335,5	29,2	15 209	1 264	9 510		
7	207,2	29,0	0,656		33,7	1,2	0,0	0,0	349,6	30,2	15 838	635	3 960		

#### Uwaga:

$Q_o, Q_f$  - 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

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

[illegible]

**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 do ocieplenia; Ściana zewnętrzna 2;  
Strop strychu; Ściana zewnętrzna; 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%   | 52,61 %         |
| 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

Gorzowska 8

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza: styropian, ( $\lambda=0,04$ W/mK), grubości 0,19 m;	19,80 m <sup>2</sup>	za ok.	3 960,00 zł
2	Ściana zewnętrzna 2; Ocieplenie: styropian, ( $\lambda=0,04$ W/mK), grubości 0,18 m w metodzie bezspoinowej;	18,50 m <sup>2</sup>	za ok.	5 550,00 zł
3	Strop strychu; Ocieplenie: wełna mineralna, ( $\lambda=0,042$ W/mK), grubości 0,25 m z zabezpieczeniem materiału izolacyjnego przed zamakaniem oraz z uzupełnieniem izolacji w dachu nad mieszkaniami;	77,00 m <sup>2</sup>	za ok.	19 250,00 zł
4	Ściana zewnętrzna; Ocieplenie: styropian, ( $\lambda=0,04$ W/mK), grubości 0,18 m wraz ze ścianami piwnic oraz izolacją przeciwwilgociową ścian podziemnych;	346,88 m <sup>2</sup>	za ok.	104 064,00 zł
5	Strop nad piwnicą; Ocieplenie: wełna mineralna, ( $\lambda=0,033$ W/mK), grubości 0,1 m;	93,95 m <sup>2</sup>	za ok.	14 092,50 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.	2,40 m <sup>2</sup>	za ok.	3 600,00 zł
7	Wymiana: Drzwi; Wymiana: drzwi wejściowe o współczynniku $U_{ok} \leq 1,3$ W/m <sup>2</sup> K,	2,34 m <sup>2</sup>	za ok.	4 680 zł

Wycena uwzględnia koszty audytu energetycznego.

### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie			155 196,50 zł
Udział środków własnych inwestora	0% %	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	100% %	czyli	155 196,50 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna			17 115,16 zł
Roczna oszczędność kosztów energii			8 557,58 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	4	70	280
2	Łazienki	4	50	200
3	Oddzielne WC	3	30	90
	Razem			570
4	Piwnice	282	0,3 wymian/godz.	85
5	Komunikacja	276	0,3 wymian/godz.	83
6	Lokale użytkowe	0	1,188 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	0
	Razem pozostałe pomieszczenia			167
Ogółem		$V_{norm}$		737

Kubatura ogrzewana budynku  $m^3$  694  $m^3$

Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego  $h^{-1}$  1,062  $h^{-1}$

$$V_{nom} = \Psi =$$

$m^3/h$  737  $m^3/h$

**Współczynniki korekcyjne:**  
przed wymianą okien

	Okna mieszkań;	Okna mieszkań stare;	Okna powierzchni wspólnych nowe;	Okna powierzchni wspólnych stare;
$c_{w0} =$	1,0	1,0	1,0	1,0
$c_{r0} =$	1,0	1,3	1,0	1,3
$c_{m0} =$	1,0	1,5	1,0	1,5
<i>po wymianie okien</i>				
$c_{w1} =$	1,0	1,0	1,0	1,0
$c_{r1} =$	1,0	1,3	1,0	0,7
$c_{m1} =$	1,0	1,5	1,0	1,0

**Rozdział powietrza wentylacyjnego**

dla $c_r$ ,	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
$c_w$				
dla $c_m$	89,2%	0,0%	0,0%	10,8%

**Ilość powietrza wentylacyjnego**

		przed wymianą okien	po wymianie okien	
Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q, GJ/ro		$c_{r0} * c_{w0} * V_{nom}$	$c_{r1} * c_{w1} * V_{nom}$	
Okna mieszkań;		570	570	$m^3/h$
Okna mieszkań stare;		0	0	$m^3/h$
Okna powierzchni wspólnych nowe;		0	0	$m^3/h$
Okna powierzchni wspólnych stare;		110	59	$m^3/h$
		680	629	$m^3/h$
Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW		$c_{m0} * \Psi$	$c_{m1} * \Psi$	
$c_m =$	mieszkania	1,000	1,000	
	części wspólne	1,500	1,000	
		856	783	$m^3/h$

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	$A_f$	$m^2$	231,46	
Temperatura wody ciepłej,	$\Theta_w$	$^{\circ}C$	55	55
Temperatura wody zimnej,	$\Theta_0$	$^{\circ}C$	10	10
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{wi}$	$\frac{dm^3}{m^2 \cdot d}$	1,60	1,6000
Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{wi}$	$m^3/d$	0,370	0,370
Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\acute{s}r} = V_{d\acute{s}r} / 16$	$m^3/h$	0,023	0,023
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	$q_{cw} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot 278$	$kW$	1,20	1,20
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.	$V_{cw} = V_{d\acute{s}r} \cdot t_{uz}$	$m^3$	121,6	121,6
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / (3600) / 277,8$	$GJ$	22,92	22,92
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	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew})$	$GJ$	33,71	33,71
Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	$zł$	1 714,49	1 714,49
Średni koszt podgrzewu 1 $m^3$ c.w.u.	$Q_{rcwj} = Q_{rcw} / V_{cw}$	$zł/m^3$	14,11	14,11

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	216,5
1	15,8	91,0
2	15,8	91,5
3	15,9	91,9
4	16,3	97,6
5	25,1	173,0
6	28,0	198,0
7	29,0	207,2

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	30148 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	4486 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	231,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	694,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	694,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	43,42 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	935,378 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	259,8293 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	311,8376 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	86,62224 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	60150 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	216,54 [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	23,53	12,83	0	7,29	0,997	1,39	4,4	37,87
Luty	28	0,5	21,03	11,54	0	7,22	0,997	1,87	3,98	33,96
Marzec	31	5,1	17,79	10,15	0	5,52	0,99	3,04	4,4	26,09
Kwiecień	30	8,3	13,52	7,87	0	4,33	0,971	4,44	4,26	17,28
Maj	31	12,7	8,72	5,37	0	2,7	0,882	6,21	4,4	7,42
Czerwiec	0	17,4	3	2,38	0	0,96	0,525	6,63	4,26	0,64
Lipiec	0	18,5	1,79	1,63	0	0,56	0,348	6,64	4,4	0,14
Sierpień	0	18,6	1,67	1,53	0	0,52	0,364	5,44	4,4	0,14
Wrzesień	30	13,8	7,17	4,15	0	2,3	0,902	3,59	4,26	6,53
Październik	31	8,1	14,21	7,68	0	4,4	0,984	2,49	4,4	19,51
Listopad	30	3,2	19,42	10,36	0	6,22	0,996	1,2	4,26	30,55
Grudzień	31	0,6	23,17	12,44	0	7,18	0,998	1,07	4,4	37,32
W sezonie	273	9	148,55	82,38	0	47,16	0,961	25,3	38,76	216,54

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	2,34	5,1	0	124
	OK 02	Okna powierzchni wspólnych	2,4	5,1	0	127
	OM 01	Okna mieszkań nowe;	39,1	1,5	19,54	2229
	PG 01	podłoga na gruncie 01	134,22	0,409	0	-63
	STD 01	Dach mieszkań;	28,66	0,34	3,24	370
	STD 02	Dach;	108	6,667	0	5038
	STP 01	Strop nad piwnicą;	134,22	1,017	22,99	1786
	STS 01	Strop strychu;	77	1,316	27,62	3196
	SW 01	Ściana wewnętrzna klatki sch	52	1,642	19,84	2356
	SW 02	Ściana wewnętrzna do ociepl	19,8	2,21	11,93	1381
	SZ 02	Ściana zewnętrzna;	256,93	1,396	83,1	10537
	SZ 03	Ściana zewnętrzna poddasza	18,5	1,705	10,51	1198
	SZP 01	Ściana zewnętrzna piwnic;	32,48	1,151	0	931
		Ściana zewnętrzna piwnic;	0	1,151	0	0
	SZPG 01	Ściana przy gruncie;	69,59	0,682	0	-77

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

### Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	15777 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	4486 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	231,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	694,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	694,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	22,72 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	393,00216 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	109,16814 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	131,01959 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	36,39462 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	25272,224 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	90,98 [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	11,45	4,56	0	7,29	0,998	1,39	4,4	17,52
Luty	28	0,5	10,24	4,1	0	7,22	0,998	1,87	3,98	15,72
Marzec	31	5,1	8,84	3,59	0	5,52	0,988	3,04	4,4	10,59
Kwiecień	30	8,3	6,87	2,73	0	4,33	0,95	4,44	4,26	5,67
Maj	31	12,7	4,71	1,79	0	2,7	0,754	6,21	4,4	1,2
Czerwiec	0	17,4	2,09	0,71	0	0,96	0,344	6,63	4,26	0,02
Lipiec	0	18,5	1,56	0,43	0	0,56	0,231	6,64	4,4	0
Sierpień	0	18,6	1,51	0,43	0	0,52	0,249	5,44	4,4	0
Wrzesień	30	13,8	3,98	1,4	0	2,3	0,808	3,59	4,26	1,34
Październik	31	8,1	7,21	2,68	0	4,4	0,98	2,49	4,4	7,55
Listopad	30	3,2	9,55	3,66	0	6,22	0,997	1,2	4,26	13,99
Grudzień	31	0,6	11,29	4,41	0	7,18	0,999	1,07	4,4	17,41
W sezonie	273	9	74,15	28,91	0	47,16	0,925	25,3	38,76	90,98

### Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	2,34	1,3	0	46
		Okna powierzchni wspólnych	0	1,6	0	0
	OK 02	Okna powierzchni wspólnych	2,4	1,4	0	50
	OM 01	Okna mieszkań nowe;	39,1	1,5	19,54	2229
	PG 01	podłoga na gruncie 01	134,22	0,409	0	-227
	STD 01	Dach mieszkań;	28,66	0,34	3,24	370
	STD 02	Dach;	108	6,667	0	2006
	STP 01	Strop nad piwnicą;	134,22	0,249	7,99	523
	STS 01	Strop strychu;	77	0,149	3,72	425
	SW 01	Ściana wewnętrzna klatki schodowej	52	1,642	15,96	1965
	SW 02	Ściana wewnętrzna do ocieplenia	19,8	0,192	1,24	142
	SZ 01	-	57,47	1,396	26,72	3048
	SZ 02	Ściana zewnętrzna;	256,93	0,192	11,42	1489
	SZ 03	Ściana zewnętrzna poddasza	18,5	0,197	1,21	138
	SZP 01	Ściana zewnętrzna piwnic;	32,48	0,186	0	135



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

### Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	15828 [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	4486 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	231,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	694,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	694,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	22,79 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	395,0324 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	109,7321 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	131,69643 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	36,582634 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	25402,78 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	91,45 [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	11,45	4,64	0	7,29	0,998	1,39	4,4	17,59
Luty	28	0,5	10,24	4,16	0	7,22	0,998	1,87	3,98	15,79
Marzec	31	5,1	8,84	3,65	0	5,52	0,988	3,04	4,4	10,65
Kwiecień	30	8,3	6,87	2,78	0	4,33	0,95	4,44	4,26	5,71
Maj	31	12,7	4,71	1,83	0	2,7	0,756	6,21	4,4	1,22
Czerwiec	0	17,4	2,09	0,73	0	0,96	0,346	6,63	4,26	0,02
Lipiec	0	18,5	1,56	0,45	0	0,56	0,232	6,64	4,4	0
Sierpień	0	18,6	1,51	0,44	0	0,52	0,251	5,44	4,4	0
Wrzesień	30	13,8	3,98	1,43	0	2,3	0,809	3,59	4,26	1,36
Październik	31	8,1	7,21	2,72	0	4,4	0,98	2,49	4,4	7,59
Listopad	30	3,2	9,55	3,72	0	6,22	0,997	1,2	4,26	14,05
Grudzień	31	0,6	11,29	4,49	0	7,18	0,999	1,07	4,4	17,48
W sezonie	273	9	74,15	29,41	0	47,16	0,925	25,3	38,76	91,45

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

#### Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	15875 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	4486 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	231,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	694,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	694,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	22,86 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	396,93305 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	110,26006 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	132,33007 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	36,758647 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	25525,002 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	91,89 [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	11,45	4,71	0	7,29	0,998	1,39	4,4	17,66
Luty	28	0,5	10,24	4,23	0	7,22	0,998	1,87	3,98	15,85
Marzec	31	5,1	8,84	3,7	0	5,52	0,988	3,04	4,4	10,7
Kwiecień	30	8,3	6,87	2,82	0	4,33	0,951	4,44	4,26	5,76
Maj	31	12,7	4,71	1,86	0	2,7	0,757	6,21	4,4	1,24
Czerwiec	0	17,4	2,09	0,75	0	0,96	0,347	6,63	4,26	0,02
Lipiec	0	18,5	1,56	0,46	0	0,56	0,234	6,64	4,4	0
Sierpień	0	18,6	1,51	0,46	0	0,52	0,252	5,44	4,4	0
Wrzesień	30	13,8	3,98	1,46	0	2,3	0,81	3,59	4,26	1,38
Październik	31	8,1	7,21	2,77	0	4,4	0,98	2,49	4,4	7,64
Listopad	30	3,2	9,55	3,78	0	6,22	0,997	1,2	4,26	14,11
Grudzień	31	0,6	11,29	4,55	0	7,18	0,999	1,07	4,4	17,55
W sezonie	273	9	74,15	29,88	0	47,16	0,926	25,3	38,76	91,89

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	16311 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	4486 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	231,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	694,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	694,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	23,49 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	421,38229 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	117,05157 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	140,48099 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	39,02281 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	27097,224 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	97,55 [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	10,7	6,48	0	7,29	0,998	1,39	4,4	18,69
Luty	28	0,5	9,57	5,87	0	7,22	0,998	1,87	3,98	16,82
Marzec	31	5,1	8,09	5,39	0	5,52	0,989	3,04	4,4	11,63
Kwiecień	30	8,3	6,15	4,25	0	4,33	0,955	4,44	4,26	6,42
Maj	31	12,7	3,97	3,04	0	2,7	0,774	6,21	4,4	1,5
Czerwiec	0	17,4	1,37	1,61	0	0,96	0,359	6,63	4,26	0,03
Lipiec	0	18,5	0,81	1,18	0	0,56	0,231	6,64	4,4	0
Sierpień	0	18,6	0,76	1,11	0	0,52	0,243	5,44	4,4	0
Wrzesień	30	13,8	3,26	2,23	0	2,3	0,808	3,59	4,26	1,44
Październik	31	8,1	6,46	3,82	0	4,4	0,979	2,49	4,4	7,95
Listopad	30	3,2	8,83	5,09	0	6,22	0,997	1,2	4,26	14,7
Grudzień	31	0,6	10,54	6,16	0	7,18	0,999	1,07	4,4	18,41
W sezonie	273	9	67,57	42,33	0	47,16	0,929	25,3	38,76	97,55

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

### Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	25078 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	4486 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	231,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	694,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	694,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	36,11 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	747,42981 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	207,62105 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	249,17915 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	69,216984 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	48063,893 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	173,03 [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	22,05	7,35	0	7,29	0,998	1,39	4,4	30,92
Luty	28	0,5	19,72	6,65	0	7,22	0,997	1,87	3,98	27,75
Marzec	31	5,1	16,68	6,01	0	5,52	0,99	3,04	4,4	20,84
Kwiecień	30	8,3	12,68	4,72	0	4,33	0,968	4,44	4,26	13,3
Maj	31	12,7	8,17	3,34	0	2,7	0,861	6,21	4,4	5,07
Czerwiec	0	17,4	2,82	1,68	0	0,96	0,473	6,63	4,26	0,31
Lipiec	0	18,5	1,68	1,22	0	0,56	0,308	6,64	4,4	0,06
Sierpień	0	18,6	1,57	1,14	0	0,52	0,322	5,44	4,4	0,06
Wrzesień	30	13,8	6,72	2,49	0	2,3	0,885	3,59	4,26	4,55
Październik	31	8,1	13,32	4,37	0	4,4	0,984	2,49	4,4	15,32
Listopad	30	3,2	18,2	5,84	0	6,22	0,997	1,2	4,26	24,82
Grudzień	31	0,6	21,72	7,04	0	7,18	0,998	1,07	4,4	30,48
W sezonie	273	9	139,26	47,79	0	47,16	0,955	25,3	38,76	173,03

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	27989 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	4486 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	231,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	694,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	694,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	40,31 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	855,29158 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	237,58289 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	285,13825 [MJ/m <sup>3</sup> ]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	79,205703 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	55000,004 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	198 [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	22,05	11,34	0	7,29	0,998	1,39	4,4	34,91
Luty	28	0,5	19,72	10,22	0	7,22	0,997	1,87	3,98	31,32
Marzec	31	5,1	16,68	9,03	0	5,52	0,99	3,04	4,4	23,86
Kwiecień	30	8,3	12,68	7,01	0	4,33	0,97	4,44	4,26	15,58
Maj	31	12,7	8,17	4,81	0	2,7	0,875	6,21	4,4	6,4
Czerwiec	0	17,4	2,82	2,19	0	0,96	0,504	6,63	4,26	0,48
Lipiec	0	18,5	1,68	1,52	0	0,56	0,331	6,64	4,4	0,1
Sierpień	0	18,6	1,57	1,43	0	0,52	0,347	5,44	4,4	0,1
Wrzesień	30	13,8	6,72	3,7	0	2,3	0,896	3,59	4,26	5,68
Październik	31	8,1	13,32	6,78	0	4,4	0,984	2,49	4,4	17,73
Listopad	30	3,2	18,2	9,13	0	6,22	0,997	1,2	4,26	28,11
Grudzień	31	0,6	21,72	10,97	0	7,18	0,998	1,07	4,4	34,41
W sezonie	273	9	139,26	72,99	0	47,16	0,959	25,3	38,76	198

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	29049 [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	4486 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	231,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	694,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	694,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	41,83 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	895,119 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	248,646 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	298,416 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	82,894 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	57561,1 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	207,22 [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	23,53	11,34	0	7,29	0,998	1,39	4,4	36,38
Luty	28	0,5	21,03	10,22	0	7,22	0,997	1,87	3,98	32,64
Marzec	31	5,1	17,79	9,03	0	5,52	0,99	3,04	4,4	24,97
Kwiecień	30	8,3	13,52	7,01	0	4,33	0,97	4,44	4,26	16,42
Maj	31	12,7	8,72	4,81	0	2,7	0,879	6,21	4,4	6,91
Czerwiec	0	17,4	3	2,19	0	0,96	0,515	6,63	4,26	0,56
Lipiec	0	18,5	1,79	1,52	0	0,56	0,34	6,64	4,4	0,12
Sierpień	0	18,6	1,67	1,43	0	0,52	0,355	5,44	4,4	0,12
Wrzesień	30	13,8	7,17	3,7	0	2,3	0,899	3,59	4,26	6,1
Październik	31	8,1	14,21	6,78	0	4,4	0,984	2,49	4,4	18,62
Listopad	30	3,2	19,42	9,13	0	6,22	0,996	1,2	4,26	29,33
Grudzień	31	0,6	23,17	10,97	0	7,18	0,998	1,07	4,4	35,86
W sezonie	273	9	148,55	72,99	0	47,16	0,96	25,3	38,76	207,22

## Załącznik 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.

	d	$\lambda$	$\rho$	cp	R	R <sub>cor</sub>	$\delta$	$\mu$	Z	Z <sub>cor</sub>
	m	W/m <sup>2</sup> K	kg/m <sup>3</sup>	kJ/kgK	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> K/W				
PG 01                      podłoga na gruncie 01										
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Ściana przy podłodze: SZPG 01										
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z1-gw1= 7,50 m										
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,25 m										
BET-POSADZ	0,1	1,4	2200	0,84	0,071	0,071	30	24	3333,3	3333,3
PIASEK-ŚR	0,15	0,4	1650	0,84	0,375	0,375	300	2	500	500
Równoważny opór g	2									
Suma oporów przejn	2,446									
Współczynnik przen	0,409									
STD 01                      Dach mieszkalny;										
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
SOSNA	0,16	0,16	550	2,51	1	1	60	12	2666,7	2666,7
PL-WŁÓ-CE6	0,03	0,15	600	2,09	0,2	0,2	300	2	100	100
TYNK-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	0,04									
Suma oporów przejn	1,907									
Współczynnik przen	0,524									
STD 02:                      Dach;										
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
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,15									
Współczynnik przen	6,667									
PL-WŁÓ-CE6	0,05	0,15	600	2,09	0,333	0,333	300	2	166,7	166,7
SOSNA-WZDŁ	0,032	0,3	550	2,51	0,107	0,107	320	2	100	100
TYNK-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,17									
Opór przejmowania i	0,17									
Suma oporów przejn	0,798									
Współczynnik przen	1,253									
STS 01                      Strop strychu;										
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
STYROPIANS	0,2	0,04	30	1,46	5	5	12	60	16667	16667
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
CEGLA-PEŁN	0,25	0,77	1800	0,88	0,325	0,325	105	7	2381	2381
TYNK-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	0,13									
Suma oporów przejn	0,621									
Współczynnik przen	1,61									
SZ 01                      Ściana zewnętrzna frontowa;										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-WAP	0,015	0,7	1700	0,84	0,021	0,021	75	10	200	200
CEGLA-PEŁN	0,6	0,77	1800	0,88	0,779	0,779	105	7	5714,3	5714,3
TYNK-WAP	0,015	0,7	1700	0,84	0,021	0,021	75	10	200	200
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,992									
Współczynnik przen	1,008									
SZ 02                      Ściana zewnętrzna tył 51 cm;										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,51	0,77	1800	0,88	0,662	0,662	105	7	4857,1	4857,1
TYNK-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 przejn	0,869									
Współczynnik przen	1,151									
SZ 03                      Ściana zewnętrzna tył 38 cm;										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,38	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYNK-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13	0,032	30	1,46	3,75	3,75				
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	4,45									
Współczynnik przen	0,225									
SZ 04 LU                      Ściana zewnętrzna lokale użytkowe;										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,51	0,77	1800	0,88	0,662	0,662	105	7	4857,1	4857,1
TYNK-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 przejn	0,869									
Współczynnik przen	1,151									
SZP 03                      -										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-KRAT	0,12	0,56	1300	0,88	0,214	0,214	150	5	800	800
STYROPIAN	0,05	0,045	30	1,46	1,111	1,111	12	60	4166,7	4166,7
ZELBET	0,3	1,7	2500	0,84	0,176	0,176	30	24	10000	10000
TYNK-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 przejn	1,708									
Współczynnik przen	0,585									
SZP 04                      -										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,015	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,38	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
LASTRIKO	0,02	0,72	1600	0,92	0,028	0,028	75	10	266,7	266,7
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,71									
Współczynnik przen	1,409									



## Załącznik 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	kol. 4
2	3	4	
	na mieszkanie	dla co, cwu	
Przebieg 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	kol. 4
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			
Przebieg kominiarski,	34	2,83	1,415
Przebieg 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	kol. 4
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			
Przebieg instalacji elektrycznych		0,00	0,000
Serwis urządzeń elektrycznych		0,00	0,000
Razem			<b>0,00</b>



