

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>23</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>2128/018/2018</i>

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku																																		
1.1. Rodzaj budynku		<i>mieszkalny</i>		1.2. Rok budowy		<i>1905</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>23</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. 26</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Załączniki.</td> <td>s. 27</td> </tr> </table>								1	Strona tytułowa.	s. 1	2	Karta audytu energetycznego.	s. 2	3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.	s. 4	4	Inwentaryzacja 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. 26	9	Załączniki.	s. 27
1	Strona tytułowa.	s. 1																																
2	Karta audytu energetycznego.	s. 2																																
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.	s. 4																																
4	Inwentaryzacja 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. 26																																
9	Załączniki.	s. 27																																

2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna ¹⁾

1. Dane ogólne						
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna			
2.	Liczba kondygnacji		4			
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	335			
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	157,9			
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	133,93			
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	24,00	powierzchnie niemieszkalne		
		m ²	0,00	lokale użytkowe		
7.	Liczba lokali mieszkalnych		5			
8.	Liczba osób użytkujących budynek		10			
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		indywidualny	indywidualny		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		indywidualny	indywidualny		
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	1,889			
12.	Inne dane charakteryzujące budynek					
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji		
1.	Ściana zewnętrzna;	W/(m ² K)	1,428	0,192		
	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	W/(m ² K)	2,210	0,192		
2.	Strop strychu nad mieszkaniami;	W/(m ² K)	1,289	0,149		
3.	Strop nad piwnicą;	W/(m ² K)	0,968	0,246		
4.	Okna mieszkań;	W/(m ² K)	1,800	1,800		
		W/(m ² K)				
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu						
1.	Sprawność wytwarzania	-	0,760	0,760		
2.	Sprawność przesyłania	-	1,000	1,000		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,714	0,714		
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 ³ /h	634		634	
4.	Krotność wymian	1/h	1,895		1,895	

2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna ¹⁾

6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	21,8	10,0	
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	0,0	0,0	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kW	0,70	0,70	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	167,80	64,61	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	309,02	118,99	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	19,50	19,50	
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 ² /a)	348,0	134,0	
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m ² /a)	640,9	246,8	
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii, [%]	%	0,0	0,0	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku ³⁾	zł/GJ	38,56	38,56	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	zł/(MW m-c)	0,00	0,00	
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ wody użytkowej ³⁾	zł/m ³	14,11	14,11	
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	zł/(MW m-c)	0,00	0,00	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	zł/(m ² m-c)	7,41	2,85	
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	107 040,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	57,85
Planowane koszty całkowite	zł	107 040,00	Premia termomodernizacyjna	zł	14 655,66
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	7 327,83			
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ U _{OZE} [%] 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. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii					

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Inwentaryzacja

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 107 040,00 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	23		
kod	74-320	miejsowość	Barlinek		
powiat	myśliborski	województwo	zachodniopomorskie		
typ budynku	mieszkalny				
✓	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej			
	bliźniak	blok mieszkalny wielorodzinny			
Rok budowy	1905		Rok zasiedlenia	1905	
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
					SBM-75
					ZSBO
					WP "Rataje"
					tradycyjna
					monolit
					szkieletowa
1	Powierzchnia zabudowana, m ²	104,00	11	Budynek podpiwniczony	tak
2	Powierzchnia netto, m ²	157,93	12	Liczba klatek schodowych	1
3	Kubatura budynku, m ³	335	13	Liczba kondygnacji	4
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 ³	335	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	2,70
			15	Liczba użytkowników	10
			16	Liczba mieszkań lub analogia	5
			17	w tym o powierzchni <50m ²	5
			18	o powierzchni 50-100m ²	0
			19	o powierzchni >100m ²	0
5	Powierzchnia mieszkalna, m ²	133,93	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	5
6	Powierzchnia korytarzy i inne, m ²	24,00	21	Liczba mieszkań z WC osobno	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym, m ²				
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m ²	0			
9	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m ²	0,00			
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m ² (5+6+7+8+9)	133,93			

4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

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

Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej.

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;	202,12	185,82	1,428				
Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	17,60	17,60	2,210				
Dach stromy,	114,84	114,84	6,667				
Strop strychu nad mieszkaniem;	78,72	78,72	1,289				
Strop nad piwnicą;	29,16	41,66	0,968				
Okna powierzchni wspólnych stare;				3,46	5,100		
Okna mieszkań;				17,71	1,800		
Drzwi stare;						6,82	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	21,8
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	0,0
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	0,7
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	GJ	167,80
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	GJ	309,02
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	η_g 0,76	η_d 1,00	η_e 0,714	η_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 ³ / h	634

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	Przegrody zewnętrzne	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 do ocieplenia; 2,210 0,452	
	Dach stromy mieszkań; 1,598 0,626	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	Wentylacja grawitacyjna.	
	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	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
	C.w.u. przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach gazowych. Instalacja wewnętrzna w stanie średnim.	Nie przewiduje się.
4	Układ ogrzewania	
	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.

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

Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	38,56	38,56
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	38,56	38,56
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 =	185,82	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	202,12	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,428	W/m ² *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 ² *K)/W		4,50	4,75	5,00
3	Opór cieplny przegrody R	(m ² *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	81,4	11,0	10,5	10,0
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0101	0,0014	0,0013	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	3 139	424	405	386
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		2 715	2 734	2 753
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		300,0	305,0	310,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		60 636	61 647	62 657
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		22,33	22,55	22,76
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,428	0,192	0,183	0,175
Podstawa przyjętych wartości N _u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 60 636,00 zł SPBT = 22,33 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 =	17,6	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	17,60	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	2,210	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian lub wełna						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego				R≥	5,00	(m ² *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 ² *K)/W		4,75	5,00	5,25
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,45	5,20	5,45	5,70
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U _C	GJ/a	9,9	1,0	0,9	0,9
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,0012	0,0001	0,0001	0,0001
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	382	39	35	35
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		343	347	347
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		200,0	205,0	210,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		3 520	3 608	3 696
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N _U /ΔO _{ru}	lata		10,26	10,40	10,65
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	2,21	0,192	0,183	0,175
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 3 520,00 zł SPBT = 10,26 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 =	41,7	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	29,2	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,968	W/m ² *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 ² *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 ² *K)/W		3,03	3,33	3,64
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,033	4,06	4,36	4,67
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U _C	GJ/a	4,3	1,1	1,0	0,9
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,00053	0,00013	0,00013	0,00012
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	165,8	42,4	38,6	34,7
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		123	127	131
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		150,0	155,0	160,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		4 374	4 520	4 666
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N _U /ΔO _{ru}	lata		35,45	35,52	35,59
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,97	0,246	0,229	0,214
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 4 374,00 zł SPBT = 35,45 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 =	78,72	m ²	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			A _{koszt} =	78,72	m ²	
współczynnik przenikania ciepła			U =	1,289	W/m ² *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 ² *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		0,25	0,26	0,27
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		5,95	6,19	6,43
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,78	6,73	6,97	7,21
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A*U _C	GJ/a	25,6	3,4	2,9	2,8
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,0032	0,0004	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		856	875	879
7	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		250	258	266
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		19 680	20 310	20 940
9	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata		22,99	23,21	23,82
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,289	0,149	0,143	0,139
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 19 680,00 zł SPBT = 22,99 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				$A_{OK}=$	3,46	m ²	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt}=$	3,46	m ³	
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm}=$	16	m ³ /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 $t_i < 16$							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien	U	W/m ² *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	1,256	0,345	0,296	0,222	
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	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	0,490	0,264	0,264	0,264	
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	1,746	0,609	0,560	0,486	
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0005	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	0,0007	0,0002	0,0002	0,0002	
9	Roczna koszty energii	zł/a	67	23	22	19	
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		44	45	48	
11	Zakres wymiany okien	$A_{koszt\ ok.}$	m ²		3,46	3,46	3,46
	Koszt jednostkowy wymiany okien	$N_{i\ ok.}$	zł/m ²		1500,00	1875,00	2250,00
12	Koszt wymiany okien	N_{ok}	zł		5 190	6 488	7 785
	Zakres zmniejszenia okien	szt.			0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien	$N_{koszt\ w}$	zł/m ²			0	0
12b	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		5 190	6 488	7 785
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{r\ ok} + \Delta Q_{r\ w})$	lata			117,95	144,17	162,19
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² 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				$A_{OK} =$	6,82	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	6,82	m ³
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	4	m ³ /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 ² *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	2,5	0,6	0,6	0,6
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	2,6	0,7	0,7	0,7
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0009	0,0002	0,0002	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	0,0010	0,0002	0,0002	0,0002
9	Roczna koszty energii	zł/a	100	27	27	27
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		73	73	73
11	Zakres wymiany okien $A_{koszt ok.}$	m ²		6,82	6,82	6,82
	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{j ok.}$	zł/m ²		2000,00	2300,00	2760,00
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		13 640	15 686	18 823
	Zakres zmniejszenia okien	szt.		0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien $N_{koszt w}$	zł/m ²			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		13 640	15 686	18 823
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		186,85	214,88	257,85
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg cen inwestora i ofertowych w regionie.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 13 640,00 zł SPBT = 186,85 lat						

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

Dane:		$Q_{ocw} =$	20	GJ	$q_{ocw} =$	0,0007	MW
Opis:					Parametry techniczne i finansowe usprawnień		
Proponowane usprawnienia systemu zaopatrzenia w c.w.u.					Cena jedn.	Ilość	
					zł/jedn.	jedn.	
1	nie rozpatrywane;						
2							
3							
4							
5							
Lp				Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.		Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/a	20	20	
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną		q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0007	0,0007	
3	Koszt przygotowania c.w.u.			zł/a	991,77	991,77	
4	Oszczędność kosztów		ΔO_{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 							

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 zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	<i>3 520,00</i>	<i>10,26</i>
2.	Ściana zewnętrzna;	<i>60 636,00</i>	<i>22,33</i>
3.	Strop strychu nad mieszkaniami;	<i>19 680,00</i>	<i>22,99</i>
4.	Strop nad piwnicą;	<i>4 374,00</i>	<i>35,45</i>
5.	Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;	<i>5 190,00</i>	<i>117,95</i>
6.	Wymiana: Drzwi,	<i>13 640,00</i>	<i>186,85</i>
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			

Uwagi:

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

Dane : $Q_{0co} = 167,80 \text{ GJ/a}$ $q_{0co} = 0,0218 \text{ MW}$

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>	$\eta_{H,g}$	0,760	0,760			
2	<u>Przesyłanie ciepła</u>	$\eta_{H,d}$	1,000	1,000			
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u>	$\eta_{H,e}$	0,714	0,714			
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_{H,s}$	1,000	1,000			
5	Sprawność systemu $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	0,543	0,543			
6	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia</u>	w_t	1,00	1,00			
7	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby</u>	w_d	1,00	1,00			
Razem							0

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Opis	Jednostka	Stan	
			istniejący	po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_0, η_1	-	0,543
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	167,80
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	309,02
	Koszt przygotowania c.o.	zł/a	11915,81	11915,81
6	Oszczędność kosztów	ΔO_{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 do ocieplenia;
- 2 Ściana zewnętrzna;
- 3 Strop strychu nad mieszkaniami;
- 4 Strop nad piwnicą;
- 5 Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;
- 6 Wymiana: Drzwi,

Rozpatruje się następujące warianty:

		Zakres wariantu termomodernizacyjnego	Nr usprawnienia											
			1	2	3	4	5	6						
Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych	1	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna powierzchni	x	x	x	x	x	x						
	2	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna powierzchni	x	x	x	x	x							
	3	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą;	x	x	x	x								
	4	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami;	x	x	x									
	5	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna;	x	x										
	6	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	x											

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

		Ceny energii przed termomodernizacją				Ceny energii po termomodernizacji									
			c.o.	c.w.	wentylacja	c.o.	c.w.	wentylacja							
O 0m , O 1m		zł/(MW* 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	50,86				38,56		
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	η ₀ , W _{d0}	Q ₀ CW	q ₀ CW	Q ₀ W	q ₀ W	Q ₀	q ₀	O _{0 r}	ΔO _r	N			
	Q ₁ CO	q ₁ CO	η ₁ , W _{d1}	Q ₁ CW	q ₁ CW	Q ₁ W	q ₁ W	Q ₁	q ₁	O _{1 r}					
	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	167,8	21,8	0,543		19,5	0,7	0,0	0,0	329	22,5	12 908				
1	64,6	10,0	0,543	1,000	19,5	0,7	0,0	0,0	138,5	10,7	5 580	7 328	107 040		
2	66,6	10,2	0,543		19,5	0,7	0,0	0,0	142,2	10,9	5 722	7 186	93 400		
3	67,3	10,3	0,543		19,5	0,7	0,0	0,0	143,4	11,0	5 769	7 139	88 210		
4	67,4	10,2	0,543		19,5	0,7	0,0	0,0	143,7	10,9	5 781	7 127	83 836		
5	91,7	13,1	0,543		19,5	0,7	0,0	0,0	188,4	13,8	7 506	5 402	64 156		
6	159,8	20,9	0,543		19,5	0,7	0,0	0,0	313,8	21,6	12 341	567	3 520		

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	ΔO_r		%	%	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare; Wymiana: Drzwi,	107 040	7 328	57,85	0,00	107 040,00	21 408,00	17 126,40	14 655,66
					0,0%	100%			
2	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą; Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;	93 400	7 186	56,72	0,00	93 400,00	18 680,00	14 944,00	14 371,62
					0,0%	100,00			
3	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami; Strop nad piwnicą;	88 210	7 139	56,35	0,00	88 210,00	17 642,00	14 113,60	14 277,86
					0,00	100,00			
4	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna; Strop strychu nad mieszkaniami;	83 836	7 127	56,26	0	83 836,00	16 767,20	13 413,76	14 253,72
					0,00	100,00			
5	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ściana zewnętrzna;	64 156	5 402	42,64	0	64 156,00	10 264,96	10 264,96	10 803,90
						100,00			
6	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	3 520	567	4,47	0	3 520,00	563,20	563,20	1 133,36
						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 do ocieplenia; 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
czyli powyżej 25% | 57,85 % |
| 2 | Środki własne Inwestora wyniosą:
co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do | 0,00 zł
0 zł |

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

8.1. Opis robót

31 Stycznia 23

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ocieplenie: styropian lub wełna, ($\lambda=0,04$ W/mK), grubości 0,19 m;	17,60 m ²	za ok.	3 520,00 zł
2	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;	202,12 m ²	za ok.	60 636,00 zł
3	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;	78,72 m ²	za ok.	19 680,00 zł
4	Strop nad piwnicą; Ocieplenie: wełna mineralna, ($\lambda=0,033$ W/mK), grubości 0,1 m;	29,16 m ²	za ok.	4 374,00 zł
5	Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare; Wymiana: okna o współczynniku $U_{ok} \leq 1,4$ W/m ² K, z nawietrznikami automatycznymi.	3,46 m ²	za ok.	5 190,00 zł
6	Wymiana: Drzwi, Wymiana: drzwi o współczynniku $U_{ok} \leq 1,3$ W/m ² K,.	6,82 m ²	za ok.	13 640,00 zł
Wycena uwzględnia koszty audytu energetycznego				

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie			107 040,00 zł
Udział środków własnych inwestora	0% %	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	100% %	czyli	107 040,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna			14 655,66 zł
Roczna oszczędność kosztów energii			7 327,83 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 ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie	5	70	350
2	Łazienki	5	50	250
3	Oddzielne WC	0	30	0
	Razem			600
4	Piwnice	197	0,3 wymian/godz.	59
5	Komunikacja	65	0,3 wymian/godz.	19
6	Lokale użytkowe	0	1,188 m ³ /h m ²	0
	Razem pozostałe pomieszczenia			78
Ogółem		V _{norm}		678

Kubatura ogrzewana budynku m³ 335 m³

Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego h⁻¹ 2,026 h⁻¹

V_{nom} = Ψ = m³ / h 678 m³ / 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 cr,	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
cw				
dla cm	63,3%	0,0%	0,0%	36,7%

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;	600	600	m ³ / h
Okna mieszkań stare;	0	0	m ³ / h
Okna powierzchni wspólnych nowe;	0	0	m ³ / h
Okna powierzchni wspólnych stare;	34	18	m ³ / h
	634	618	m ³ / h
Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW	c _{m0} *Ψ	c _{m1} *Ψ	
c _m =			
mieszkania	1,000	1,000	
części wspólne	1,500	1,000	
	1333	1375	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	133,93	
	Temperatura wody ciepłej,	Θ_w	$^{\circ}C$	55	55
	Temperatura wody zimnej,	Θ_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	0,214	0,214
	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\acute{s}r} = V_{d\acute{s}r} / 16$	m^3/h	0,013	0,013
	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody	$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0)$	GJ/m^3	0,189	0,189
	Średnia moc cieplna	$q_{cw} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot 278$	kW	0,70	0,70
	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R	-	0,90	0,90
	Czas użytkowania	$t_{uz} = t_R \cdot k_R$	doby	328,5	328,5
	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = V_{d\acute{s}r} \cdot t_{uz}$	m^3	70,3	70,3
	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	13,26	13,26
	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{gw}	-	0,85	0,85
	Sprawność przesyłu ciepła	η_{dw}	-	0,80	0,80
	Sprawność akumulacji ciepła	η_{sw}	-	1,00	1,00
	Sprawność wykorzystania ciepła	η_{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	19,50	19,50
	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	$zł$	991,77	991,77
	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	21,8	167,8
1	10,0	64,6
2	10,2	66,6
3	10,3	67,3
4	10,2	67,4
5	13,1	91,7
6	20,9	159,8

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	21804 [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	2163 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	133,9 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	334,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	334,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	65,13 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1253,174 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	348,1067 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	501,1947 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	139,2219 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	46611,11 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	167,8 [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	17,83	9,24	0,58	3,98	0,997	0,57	2,55	28,52
Luty	28	0,5	15,94	8,27	0,52	3,94	0,997	0,74	2,3	25,64
Marzec	31	5,1	13,49	7,09	0,44	3,01	0,992	1,26	2,55	20,26
Kwiecień	30	8,3	10,25	5,35	0,34	2,36	0,979	1,89	2,46	14,04
Maj	31	12,7	6,61	3,4	0,22	1,47	0,921	2,75	2,55	6,83
Czerwiec	0	17,4	2,28	1,18	0,07	0,53	0,607	2,93	2,46	0,77
Lipiec	0	18,5	1,36	0,66	0,04	0,3	0,401	2,91	2,55	0,17
Sierpień	0	18,6	1,27	0,65	0,04	0,28	0,422	2,33	2,55	0,18
Wrzesień	30	13,8	5,43	2,74	0,18	1,25	0,932	1,54	2,46	5,88
Październik	31	8,1	10,77	5,45	0,35	2,4	0,988	1,02	2,55	15,45
Listopad	30	3,2	14,71	7,5	0,48	3,39	0,996	0,51	2,46	23,13
Grudzień	31	0,6	17,56	9,02	0,58	3,92	0,997	0,47	2,55	28,06
W sezonie	273	9	112,58	58,07	3,69	25,73	0,973	10,74	22,43	167,8

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	6,82	5,1	0	507
	OM 01	Okna mieszkań;	17,71	1,8	10,62	1211
	PG 01	podłoga na gruncie 01	83,32	0,387	3,69	309
	STD 02;	Dach stromy,	114,84	6,667	0	4150
	STP 01	Strop nad piwnicą;	41,66	0,968	7,21	520
	STS 01	Strop strychu nad mieszkaniem	78,72	1,289	26,3	3031
	SW 01	Ściana wewnętrzna klatki sch	67,8	1,286	13,57	1657
	SW 02	Ściana wewnętrzna do ociepl	17,6	2,21	10,99	1267
	SZ 01	Ściana zewnętrzna frontowa;	59,87	1,428	24,75	2987
	SZ 02	Ściana zewnętrzna;	125,95	1,428	52,63	6225

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	9981 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2163 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	133,9 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	334,8 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	334,8 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	29,81 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	482,52427 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	134,03559 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	192,98088 [MJ/m ³]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	53,60623 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	17947,224 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	64,61 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Gorzów Wlkp.

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	7,71	2,8	0,58	3,98	0,999	0,57	2,55	11,95
Luty	28	0,5	6,89	2,48	0,52	3,94	0,998	0,74	2,3	10,8
Marzec	31	5,1	5,95	2,09	0,44	3,01	0,993	1,26	2,55	7,71
Kwiecień	30	8,3	4,62	1,48	0,34	2,36	0,971	1,89	2,46	4,58
Maj	31	12,7	3,16	0,78	0,22	1,47	0,828	2,75	2,55	1,25
Czerwiec	0	17,4	1,39	0,08	0,07	0,53	0,379	2,93	2,46	0,03
Lipiec	0	18,5	1,03	-0,08	0,04	0,3	0,237	2,91	2,55	0
Sierpień	0	18,6	1	-0,03	0,04	0,28	0,265	2,33	2,55	0
Wrzesień	30	13,8	2,67	0,68	0,18	1,25	0,868	1,54	2,46	1,31
Październik	31	8,1	4,85	1,55	0,35	2,4	0,987	1,02	2,55	5,63
Listopad	30	3,2	6,43	2,24	0,48	3,39	0,998	0,51	2,46	9,57
Grudzień	31	0,6	7,6	2,72	0,58	3,92	0,999	0,47	2,55	11,8
W sezonie	273	9	49,86	16,83	3,69	25,73	0,95	10,74	22,43	64,61

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	6,82	1,4	0	192
	OM 01	Okna mieszkań;	17,71	1,8	10,62	1211
	PG 01	podłoga na gruncie 01	83,32	0,387	3,69	265
	STD 02;	Dach stromy,	114,84	6,667	0	792
	STP 01	Strop nad piwnicą;	41,66	0,246	2,51	157
	STS 01	Strop strychu nad mieszkaniem	78,72	0,149	3,46	397
	SW 01	Ściana wewnętrzna klatki schodowej	67,8	1,286	9,77	1270
	SW 02	Ściana wewnętrzna do ocieplenia	17,6	0,192	1,09	125
	SZ 01	Ściana zewnętrzna frontowa;	59,87	0,192	3,33	410
	SZ 02	Ściana zewnętrzna;	125,95	0,192	7,09	840

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	10194 [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	2163 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	133,9 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	334,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	334,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	30,45 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	497,46079 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	138,18466 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	198,9546 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	55,265609 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	18502,779 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	66,61 [GJ]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	7,71	3,1	0,58	3,98	0,999	0,57	2,55	12,26
Luty	28	0,5	6,89	2,76	0,52	3,94	0,998	0,74	2,3	11,08
Marzec	31	5,1	5,95	2,34	0,44	3,01	0,993	1,26	2,55	7,96
Kwiecień	30	8,3	4,62	1,69	0,34	2,36	0,972	1,89	2,46	4,78
Maj	31	12,7	3,16	0,95	0,22	1,47	0,836	2,75	2,55	1,37
Czerwiec	0	17,4	1,39	0,18	0,07	0,53	0,395	2,93	2,46	0,03
Lipiec	0	18,5	1,03	0	0,04	0,3	0,252	2,91	2,55	0
Sierpień	0	18,6	1	0,04	0,04	0,28	0,279	2,33	2,55	0,01
Wrzesień	30	13,8	2,67	0,8	0,18	1,25	0,874	1,54	2,46	1,41
Październik	31	8,1	4,85	1,75	0,35	2,4	0,987	1,02	2,55	5,83
Listopad	30	3,2	6,43	2,5	0,48	3,39	0,998	0,51	2,46	9,83
Grudzień	31	0,6	7,6	3,02	0,58	3,92	0,999	0,47	2,55	12,1
W sezonie	273	9	49,86	18,91	3,69	25,73	0,952	10,74	22,43	66,61

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	10266 [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	2163 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	133,9 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	334,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	334,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	30,66 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	502,38984 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	139,55385 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	200,92593 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	55,813204 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	18686,113 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	67,27 [GJ]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	7,71	3,2	0,58	3,98	0,999	0,57	2,55	12,36
Luty	28	0,5	6,89	2,85	0,52	3,94	0,998	0,74	2,3	11,17
Marzec	31	5,1	5,95	2,42	0,44	3,01	0,993	1,26	2,55	8,04
Kwiecień	30	8,3	4,62	1,75	0,34	2,36	0,972	1,89	2,46	4,84
Maj	31	12,7	3,16	1	0,22	1,47	0,839	2,75	2,55	1,41
Czerwiec	0	17,4	1,39	0,21	0,07	0,53	0,4	2,93	2,46	0,04
Lipiec	0	18,5	1,03	0,02	0,04	0,3	0,256	2,91	2,55	0
Sierpień	0	18,6	1	0,06	0,04	0,28	0,283	2,33	2,55	0,01
Wrzesień	30	13,8	2,67	0,84	0,18	1,25	0,875	1,54	2,46	1,44
Październik	31	8,1	4,85	1,82	0,35	2,4	0,987	1,02	2,55	5,9
Listopad	30	3,2	6,43	2,58	0,48	3,39	0,998	0,51	2,46	9,91
Grudzień	31	0,6	7,6	3,12	0,58	3,92	0,999	0,47	2,55	12,2
W sezonie	273	9	49,86	19,6	3,69	25,73	0,953	10,74	22,43	67,27

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	10241 [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	2163 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	133,9 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	334,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	334,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	30,59 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	503,65945 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	139,90652 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	201,43369 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	55,954251 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	18733,335 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	67,44 [GJ]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	7,22	3,83	0,58	3,98	0,999	0,57	2,55	12,51
Luty	28	0,5	6,46	3,44	0,52	3,94	0,998	0,74	2,3	11,32
Marzec	31	5,1	5,46	3,01	0,44	3,01	0,993	1,26	2,55	8,15
Kwiecień	30	8,3	4,15	2,25	0,34	2,36	0,973	1,89	2,46	4,87
Maj	31	12,7	2,68	1,4	0,22	1,47	0,834	2,75	2,55	1,35
Czerwiec	0	17,4	0,92	0,48	0,07	0,53	0,367	2,93	2,46	0,02
Lipiec	0	18,5	0,55	0,24	0,04	0,3	0,208	2,91	2,55	0
Sierpień	0	18,6	0,51	0,26	0,04	0,28	0,226	2,33	2,55	0
Wrzesień	30	13,8	2,2	1,09	0,18	1,25	0,862	1,54	2,46	1,28
Październik	31	8,1	4,36	2,18	0,35	2,4	0,987	1,02	2,55	5,78
Listopad	30	3,2	5,96	3,04	0,48	3,39	0,998	0,51	2,46	9,9
Grudzień	31	0,6	7,11	3,69	0,58	3,92	0,999	0,47	2,55	12,29
W sezonie	273	9	45,62	23,93	3,69	25,73	0,95	10,74	22,43	67,44

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 5.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	13082 [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	2163 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	133,9 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	334,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	334,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	39,07 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	685,06348 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	190,29693 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	273,98447 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	76,107406 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	25480,558 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	91,73 [GJ]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	7,22	7,74	0,58	3,98	0,998	0,57	2,55	16,42
Luty	28	0,5	6,46	6,94	0,52	3,94	0,998	0,74	2,3	14,82
Marzec	31	5,1	5,46	5,97	0,44	3,01	0,993	1,26	2,55	11,11
Kwiecień	30	8,3	4,15	4,49	0,34	2,36	0,977	1,89	2,46	7,09
Maj	31	12,7	2,68	2,84	0,22	1,47	0,877	2,75	2,55	2,57
Czerwiec	0	17,4	0,92	0,97	0,07	0,53	0,444	2,93	2,46	0,1
Lipiec	0	18,5	0,55	0,53	0,04	0,3	0,26	2,91	2,55	0,01
Sierpień	0	18,6	0,51	0,53	0,04	0,28	0,279	2,33	2,55	0,01
Wrzesień	30	13,8	2,2	2,28	0,18	1,25	0,897	1,54	2,46	2,32
Październik	31	8,1	4,36	4,54	0,35	2,4	0,988	1,02	2,55	8,13
Listopad	30	3,2	5,96	6,27	0,48	3,39	0,998	0,51	2,46	13,13
Grudzień	31	0,6	7,11	7,55	0,58	3,92	0,999	0,47	2,55	16,14
W sezonie	273	9	45,62	48,61	3,69	25,73	0,962	10,74	22,43	91,73

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 [m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	334,8 [m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	334,8 [m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	62,35 [W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1193,5773 [MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	331,5519 [kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	477,35962 [MJ/m3]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	132,60095 [kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	44394,448 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	159,82 [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	17,83	7,97	0,58	3,98	0,997	0,57	2,55	27,25
Luty	28	0,5	15,94	7,14	0,52	3,94	0,997	0,74	2,3	24,5
Marzec	31	5,1	13,49	6,14	0,44	3,01	0,992	1,26	2,55	19,3
Kwiecień	30	8,3	10,25	4,63	0,34	2,36	0,979	1,89	2,46	13,31
Maj	31	12,7	6,61	2,94	0,22	1,47	0,918	2,75	2,55	6,37
Czerwiec	0	17,4	2,28	1,02	0,07	0,53	0,596	2,93	2,46	0,68
Lipiec	0	18,5	1,36	0,57	0,04	0,3	0,39	2,91	2,55	0,14
Sierpień	0	18,6	1,27	0,57	0,04	0,28	0,411	2,33	2,55	0,16
Wrzesień	30	13,8	5,43	2,36	0,18	1,25	0,931	1,54	2,46	5,5
Październik	31	8,1	10,77	4,69	0,35	2,4	0,988	1,02	2,55	14,69
Listopad	30	3,2	14,71	6,46	0,48	3,39	0,996	0,51	2,46	22,08
Grudzień	31	0,6	17,56	7,77	0,58	3,92	0,998	0,47	2,55	26,81
W sezonie	273	9	112,58	50,08	3,69	25,73	0,973	10,74	22,43	159,82

	d		λ	ρ	cp	R	R _{tot}	δ	μ	Z	Z _{tot}		
	m		W/mK	kg/m³	kJ/kgK	m²K/W	m²K/W						
PO 01		podłoga na gruncie 01											
Rodzaj przegrody:		Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Ściana przegrody:		SZPENG 01											
		Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z1-zwł= 7,50 m											
		Wysokość zabudowania ściany przegrody do gruntu Z: 1,25 m											
		1,4	2200	0,84	0,071	0,071	30	24	3333	3333			
		BET-POD-01	0,4	1650	0,84	0,075	1,05	300	2	1000	1000		
		PIASEK-SR											
		0,3 Piasek średni.											
Równowadzy opór g		1,762											
Suma oporów przeg.		2,583											
Współczynnik przeg.		0,387											
DACH-02		Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Rodzaj przegrody:		DACH-02, CEM											
		0,01 Dachówka cementowa.	1	1900	0,84	0,01	0,01	75	10	133,3	133,3		
		SOSNA	0,025	Drewno sosnowe w porządku włókien.	0,16	550	2,51	0,156	0,156	60	12	416,7	416,7
		SOSNA	0,16	Drewno sosnowe w porządku włókien.	0,16	550	2,51	1	1	60	12	2667	2667
		PL-WIÓ-CEB	0,15	600	2,09	0,2	0,2	300	2	100	100		
		TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
		Odpór przemieszania i	0,1										
		Odpór przemieszania i	0,1										
		Odpór przemieszania i	0,1										
		Suma oporów przeg.	0,626										
		Współczynnik przeg.	1,598										
STD 02:		Dach stromy.											
Rodzaj przegrody:		Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Rodzaj przegrody:		DACH-02, CEM											
		0,01 Dachówka cementowa.	1	1900	0,84	0,01	0,01	75	10	133,3	133,3		
		Odpór przemieszania i	0,1										
		Odpór przemieszania i	0,04										
		Suma oporów przeg.	0,15										
		Współczynnik przeg.	6,667										
STD 03		-											
Rodzaj przegrody:		Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Rodzaj przegrody:		DACH-02, CEM											
		0,01 Dachówka cementowa.	1	1900	0,84	0,01	0,01	75	10	133,3	133,3		
		SOSNA	0,025	Drewno sosnowe w porządku włókien.	0,16	550	2,51	0,156	0,156	60	12	416,7	416,7
		SOSNA	0,16	Drewno sosnowe w porządku włókien.	0,16	550	2,51	1	1	60	12	2667	2667
		PL-WIÓ-CEB	0,15	600	2,09	0,2	0,2	300	2	100	100		
		TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
		Odpór przemieszania i	0,1										
		Odpór przemieszania i	0,04										
		Suma oporów przeg.	0,626										
		Współczynnik przeg.	1,598										
STD 04		-											
Rodzaj przegrody:		Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Rodzaj przegrody:		BETON-Z200											
		0,5 Beton zwykły z kruszywa kamiennego - g	1,3	2200	0,84	0,385	0,385	45	16	1111	1111		
		STR-PL-04	0,2	1251	0,922	0,18	0,18	30</					

Zal. 6. Kalkulacja stawek jednostkowych energii i kosztów.**Energia z węgla kamiennego**

Podstawa: Koszty węgla w regionie

Koszty zmienne

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

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	17,78

