

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>49a</i>
	kod	<i>74-320</i>
	miejsowość	<i>Barlinek</i>
	powiat	<i>myśliborski</i>
Wykonawca audytu:	województwo	<i>zachodniopomorskie</i>
	imię i nazwisko	<i>Jakub Grabarkiewicz</i>
	tytuł zawodowy:	<i>mgr inżynier</i>
	nr opracowania	<i>2134_024_2018</i>

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku																																		
1.1. Rodzaj budynku		mieszkalny		1.2. Rok budowy		1930																												
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Wspólnota Mieszkaniowa			1.4 Adres budynku	Wspólnota Mieszkaniowa																													
	ulica:	Gorzowska			ulica:	Gorzowska																												
	nr	49a			nr	49a																												
	kod	74-320			kod	74-320																												
	miejsowość	Barlinek			miejsowość	Barlinek																												
	powiat	myśliborski			powiat	myśliborski																												
	województwo	zachodniopomorskie			województwo	zachodniopomorskie																												
	telefon / fax	61 662 68 68, 61 662 68 98																																
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:																																		
<p>Ekoprodet Zbigniew Grabarkiewicz REGON: 630386434 61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 61 8740 681, 601861150. www.ekoprodet.pl</p>																																		
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:																																		
<p>Jakub Grabarkiewicz, 61-245 Poznań, os. Rusa 45/1</p> <p>mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., Audytor Energetyczny MB BGK ZAE.</p> 																																		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac																																		
Lp	Imię i nazwisko			Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego																														
1																																		
2																																		
5. Miejscowość: Poznań Data wykonania opracowania: 21 lut 18																																		
<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. 25</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Załączniki.</td> <td>s. 26</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. 25	9	Załączniki.	s. 26
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. 25																																
9	Załączniki.	s. 26																																

2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna ¹⁾

1. Dane ogólne						
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna			
2.	Liczba kondygnacji		3			
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	452			
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	229,3			
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	167,43			
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	61,89	powierzchnie niemieszkalne		
		m ²	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	1,505			
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)	1,705	0,196		
	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	W/(m ² K)	2,210	0,192		
2.	Dach mieszkań;	W/(m ² K)	0,340	0,340		
	Dach;	W/(m ² K)	6,667	6,667		
	Strop strychu;	W/(m ² K)	1,316	0,149		
3.	Strop nad piwnicą;	W/(m ² K)	1,017	0,249		
4.	Okna mieszkań;	W/(m ² K)	1,500	1,500		
5.	Drzwi stare;	W/(m ² K)	5,100	1,300		
		W/(m ² K)				
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu						
1.	Sprawność wytwarzania	-	0,815	0,815		
2.	Sprawność przesyłania	-	1,000	1,000		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,745	0,745		
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	480	480		
4.	Krotność wymian	1/h	1,062	1,062		

2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna ¹⁾

6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	26,4	10,4	
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	0,0	0,0	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kW	0,90	0,90	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	205,74	65,92	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	338,95	108,60	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	24,41	24,41	
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)	341,3	109,4	
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)	562,3	180,2	
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	41,64	41,64	
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	14,10	14,10	
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)	7,02	2,25	
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	123 863,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	63,39
Planowane koszty całkowite	zł	123 863,00	Premia termomodernizacyjna	zł	19 183,22
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	9 591,61			
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 (zlecniodawcy)

obniżenie kosztów ogrzewania budynku,

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

3.5. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Kwota możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora kredytu 123 863,00 zł

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 0,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.a Ogólne dane o budynku

Własność	komunalna/prywatna				
Przeznaczenie budynku	mieszkalny				
Adres: ulica	Gorzowska	nr	49a		
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 ²	147,41	11	Budynek podpiwniczony	tak
2	Powierzchnia netto, m ²	229,32	12	Liczba klatek schodowych	1
3	Kubatura budynku, m ³	452	13	Liczba kondygnacji	3
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	452	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	2,70
			15	Liczba użytkowników	12
			16	Liczba mieszkań lub analogia	4
			17	w tym o powierzchni <50m ²	2
			18	o powierzchni 50-100m ²	2
			19	o powierzchni >100m ²	0
5	Powierzchnia mieszkalna, m ²	167,43	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	4
6	Powierzchnia korytarzy i inne, m ²	61,89	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)	167,43			

4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek w zabudowie miejskiej o 2 kondygnacjach nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem.

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

Dach skośny dwuspadowy.

Drzwi stare, drewniane o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U = 5,1$ (W/m²K).

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;	250,02	215,22	1,705				
Ściana zewnętrzna piwnic;	34,80	34,80	1,151				
Ściana wewnętrzna klatki schodowej;	38,83	38,83	1,642				
Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	17,60	17,60	2,210				
Dach mieszkań;	73,32	73,32	0,340				
Dach;	128,32	128,32	6,667				
Strop strychu;	90,82	90,82	1,316				
Strop nad piwnicą;	88,48	147,46	1,017				
Okna mieszkań;				20,08	1,500		
Drzwi stare;						4,68	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	26,4
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	0,9
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	GJ	205,74
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	GJ	338,95
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 41,64 41,64 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	η_g 0,82	η_d 1,00	η_e 0,745	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 oraz gazowe.
--

4 g. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych	
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna	
2	Strumień powietrza wentylacyjnego - obliczeniowy	m ³ / h	480

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

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 dla ścian $R \Rightarrow 5,00$
	Ściana zewnętrzna; 1,705 0,587	
	Ściana wewnętrzna klatki schodowej; 1,642 0,609	
	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; 2,210 0,452	
	Strop strychu; 1,316 0,760	dla dachu $R \Rightarrow 6,67$
	Strop nad piwnicą; 1,017 0,983	dla stropu nad piwnicą $R \Rightarrow 4,0$
2	Wentylacja grawitacyjna.	
	Wentylacja prawidłowa	Brak konieczności/możliwości modernizacji
3	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
	Instalacje wewnętrzna w stanie średnim. C.w.u. przygotowywana indywidualnie w przepływowych	Brak konieczności/możliwości modernizacji
4	Brak konieczności/możliwości modernizacji	
	Instalacje ogrzewania indywidualne, piece kaflowe oraz etażowe zasilane z kotłów gazowych	Brak konieczności/możliwości modernizacji

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana zewnętrzna;	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: Strop strychu;
		Ocieplenie: Strop nad piwnicą;
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	nie rozpatrywane;
Uwagi:		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane: Gorzów Wlkp.

Wyszczególnienie	Jednostki	Stan obecny	Stan po termomodernizacji
temperatura wewnętrzna	t_{w0}	$^{\circ}\text{C}$	20
temperatura wewnętrzna piwnic	$t_{w0\text{ pi}}$	$^{\circ}\text{C}$	6,9
temperatura wewnętrzna klatek schodowych	$t_{w0\text{ ks}}$	$^{\circ}\text{C}$	8
temperatura wewnętrzna strychu	$t_{w0\text{ st}}$	$^{\circ}\text{C}$	-11,4
temperatura zewnętrzna	t_{z0}	$^{\circ}\text{C}$	-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 przesylem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW.mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	41,64	41,64
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 przesylem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW.mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem 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 przesylem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW.mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	41,64	41,64
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 =	215,22	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	250,02	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,705	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 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 ² ·K)/W		4,50	4,75	5,00
3	Opór cieplny przegrody R	(m ² ·K)/W	0,59	5,09	5,34	5,59
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	111,8	13,0	12,4	11,8
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{W0} - t_{Z0}) / U_C$	MW	0,0139	0,0016	0,0015	0,0015
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	4 655	541	516	491
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 114	4 139	4 164
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		300,0	305,0	310,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		75 006	76 256	77 506
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		18,23	18,42	18,61
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,705	0,196	0,187	0,179
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: 75 006,00 zł SPBT = 18,23 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 1 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,19	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 $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	9,9	1,0	0,9	0,9
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{W0} - t_{Z0}) / U_C$	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	412	42	37	37
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		370	375	375
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		200,0	208,0	227,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		3 520	3 661	3 995
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		9,51	9,76	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: I Koszt: 3 520,00 zł SPBT = 9,51 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 =	147,5	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	88,5	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,017	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 $R \geq 4,00 \frac{(m^2 \cdot K)}{W}$						
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		0,10	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	0,983	4,01	4,31	4,62
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	15,9	3,9	3,6	3,4
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,00197	0,00048	0,00045	0,00042
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	662,1	162,4	149,9	141,6
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		500	512	521
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		150,0	155,0	160,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		13 272	13 714	14 157
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		26,56	26,78	27,20
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,02	0,249	0,232	0,216
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I Koszt: 13 272,00 zł SPBT = 26,56 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop strychu;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	90,82	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	90,82	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,316	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 wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,25	0,26	0,27
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² .K)/W		5,95	6,19	6,43
3	Opór cieplny R	(m ² .K)/W	0,76	6,71	6,95	7,19
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U _C	GJ/a	30,3	3,9	3,3	3,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{W0} -t _{Z0})/U _C	MW	0,0038	0,0005	0,0005	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		1 100	1 125	1 129
7	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		250	258	266
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		22 705	23 432	24 158
9	Prosty czas zwrotu SPBT=N _U /ΔO _{ru}	lata		20,64	20,83	21,40
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,316	0,149	0,144	0,139
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I Koszt: 22 705,00 zł SPBT = 20,64 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				$A_{OK} =$	4,68	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	4,68	m ³
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	10	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	1,7	0,4	0,4	0,4
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	0,3	0,2	0,2	0,2
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	2,0	0,6	0,6	0,6
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0006	0,0002	0,0002	0,0001
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0001	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	0,0003	0,0003	0,0002
9	Roczna koszty energii	zł/a	83	25	25	25
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		58	58	58
11	Zakres wymiany okien	$A_{koszt\ ok}$ m ²		4,68	4,68	4,68
	Koszt jednostkowy wymiany okien	$N_{1\ ok}$ zł/m ²		2000,00	2300,00	2760,00
12	Koszt wymiany okien	N_{ok} zł		9 360	10 764	12 917
12b	Zakres zmniejszenia okien	szt.		0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien	$N_{koszt\ w}$ zł/m ²			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		9 360	10 764	12 917
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		161,38	185,59	222,70
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: 9 360,00 zł SPBT = 161,38 lat						

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

Dane: $Q_{ocw} = 24$ GJ $q_{ocw} = 0,0009$ 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	24	24
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną	q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0009	0,0009
3	Koszt przygotowania c.w.u.		zł/a	1241,49	1 241,49
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 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;	3 520,00	9,51
2.	Ściana zewnętrzna;	75 006,00	18,23
3.	Strop strychu;	22 705,00	20,64
4.	Strop nad piwnicą;	13 272,00	26,56
5.	Wymiana: Drzwi,	9 360,00	161,38
6.			
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 : $Q_{0co} = 205,74 \text{ GJ/a}$ $q_{0co} = 0,0264 \text{ MW}$

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>	$\eta_{H,g}$	0,815	0,815			
2	<u>Przesyłanie ciepła</u>	$\eta_{H,d}$	1,000	1,000			
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u>	$\eta_{H,e}$	0,745	0,745			
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_{H,s}$	1,000	1,000			
5	Sprawność systemu $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	0,607	0,607			
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_I	-	0,607
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	205,74
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	338,95
	Koszt przygotowania c.o.	zł/a	14113,88	14113,88
6	Oszczędność kosztów	ΔO_{rco}	zł/a	0
		$-\Delta O_{rco}$	zł/a	0
7	Koszt przedsięwzięcia	Nco	zł	0,00
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata	0,0

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 skrótkowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

- 1 Ściana wewnętrzna do ocieplenia;
- 2 Ściana zewnętrzna;
- 3 Strop strychu;
- 4 Strop nad piwnicą;
- 5 Wymiana: Drzwi,

Rozpatruje się następujące warianty:

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

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

[illegible]

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

[illegible]

10/10/2010

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; Strop nad piwnicą; Wymiana: Drzwi,

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | | |
|---|--|-----------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
czyli powyżej 25% | 63,39 % |
| 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

Gorzowska 49a

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Ściana wewnętrzna do ocieplenia; Ocieplenie ściany wewnętrznej strychu: 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;	250,02 m ²	za ok.	75 006,00 zł
3	Strop strychu; Ocieplenie: wełna mineralna, ($\lambda=0,042$ W/mK), grubości 0,25 m w metodzie bezspoinowej wraz z zabezpieczeniem materiału izolacyjnego przed zamakaniem oraz z uzupełnieniem izolacji w dachu nad mieszkaniami;	90,82 m ²	za ok.	22 705,00 zł
4	Strop nad piwnicą; Ocieplenie: wełna mineralna, ($\lambda=0,033$ W/mK), grubości 0,1 m;	88,48 m ²	za ok.	13 272,00 zł
5	Wymiana: Drzwi, Wymiana: drzwi o współczynniku $U_{ok} \leq 1,3$ W/mK,.	4,68 m ²	za ok.	9 360,00 zł

Wycena uwzględnia koszty audytu energetycznego.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie		123 863,00 zł
Udział środków własnych inwestora	0% % czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	100% % czyli	123 863,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna		19 183,22 zł
Roczna oszczędność kosztów energii		9 591,61 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	4	70	280
2	Łazienki	4	50	200
3	Oddzielne WC	0	30	0
	Razem			480
4	Piwnice	279	0,3 wymian/godz.	84
5	Komunikacja	167	0,3 wymian/godz.	50
6	Lokale użytkowe	0	1,188 m ³ /h m ²	0
	Razem pozostałe pomieszczenia			134
Ogółem		V _{norm}		614

Kubatura ogrzewana budynku	m ³	452	m ³
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	h ⁻¹	1,357	h ⁻¹
V _{nom} = Ψ =	m ³ / h	614	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	1,3
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	81,1%	0,0%	0,0%	18,9%

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;		480	480	m ³ / h
Okna mieszkań stare;		0	0	m ³ / h
Okna powierzchni wspólnych nowe;		0	0	m ³ / h
Okna powierzchni wspólnych stare;		0	0	m ³ / h
		480	480	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	
		852	833	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	167,43		
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}	$\frac{dm^3}{m^2 \cdot d}$	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	0,268	0,268	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\acute{s}r} = V_{d\acute{s}r} / 16$	m^3/h	0,017	0,017	
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	0,90	0,90	
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	88,0	88,0	
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	16,60	16,60	
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	24,41	24,41	
Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	$zł$	1 241,49	1 241,49	
Średni koszt podgrzewu 1 m^3 c.w.u.	$Q_{rcwj} = Q_{rcw} / V_{cw}$	$zł/m^3$	14,10	14,10	

Załącznik nr 3.

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej q	ciepła QH
	kW	GJ/a
Stan istniejący	26,4	205,7
1	10,4	65,9
2	10,5	66,6
3	10,7	69,6
4	14,2	99,1
5	25,1	194,6

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	26435 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2920 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	167,4 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	452,1 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	452,1 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	58,47 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1229,032 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	341,4006 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	455,0763 [MJ/m ³]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	126,4111 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	57150 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	205,74 [GJ]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	20,43	12,91	0	5,09	0,997	0,67	3,18	34,59
Luty	28	0,5	18,26	11,63	0	5,04	0,997	0,88	2,88	31,19
Marzec	31	5,1	15,45	10,27	0	3,85	0,992	1,46	3,18	24,96
Kwiecień	30	8,3	11,74	8	0	3,03	0,982	2,17	3,08	17,62
Maj	31	12,7	7,57	5,53	0	1,89	0,932	3,15	3,18	9,08
Czerwiec	0	17,4	2,61	2,55	0	0,67	0,682	3,34	3,08	1,45
Lipiec	0	18,5	1,56	1,8	0	0,39	0,508	3,3	3,18	0,46
Sierpień	0	18,6	1,45	1,68	0	0,36	0,52	2,67	3,18	0,45
Wrzesień	30	13,8	6,22	4,27	0	1,6	0,939	1,77	3,08	7,54
Październik	31	8,1	12,34	7,77	0	3,08	0,988	1,19	3,18	18,86
Listopad	30	3,2	16,86	10,43	0	4,34	0,996	0,59	3,08	27,97
Grudzień	31	0,6	20,12	12,51	0	5,02	0,998	0,54	3,18	33,93
W sezonie	273	9	128,98	83,32	0	32,94	0,976	12,41	28,04	205,74

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	4,68	5,1	0	262
	OM 01	Okna mieszkań nowe;	20,08	1,5	10,04	1145
	PG 01	podłoga na gruncie 01	147,46	0,409	0	-87
	STD 01	Dach mieszkań;	73,32	0,34	8,3	947
	STD 02	Dach;	128,32	6,667	0	5495
	STP 01	Strop nad piwnicą;	147,46	1,017	24,85	2009
	STS 01	Strop strychu;	90,82	1,316	33,21	3845
	SW 01	Ściana wewnętrzna klatki schodowej;	38,83	1,642	14,68	1723
	SW 02	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	17,6	2,21	10,81	1252
	SZ 02	Ściana zewnętrzna;	215,22	1,705	107,49	12631
	SZP 01	Ściana zewnętrzna piwnic;	34,8	1,151	0	985

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	10414 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2920 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	167,4 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	452,1 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	452,1 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	23,03 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	393,78734 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	109,38625 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	145,80845 [MJ/m ³]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	40,502671 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	18311,113 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	65,92 [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	6,55	4,23	0	5,09	0,999	0,67	3,18	12,03
Luty	28	0,5	5,87	3,82	0	5,04	0,998	0,88	2,88	10,98
Marzec	31	5,1	5,24	3,4	0	3,85	0,993	1,46	3,18	7,88
Kwiecień	30	8,3	4,23	2,65	0	3,03	0,973	2,17	3,08	4,8
Maj	31	12,7	3,17	1,84	0	1,89	0,852	3,15	3,18	1,5
Czerwiec	0	17,4	1,83	0,87	0	0,67	0,511	3,34	3,08	0,09
Lipiec	0	18,5	1,59	0,61	0	0,39	0,397	3,3	3,18	0,02
Sierpień	0	18,6	1,57	0,58	0	0,36	0,424	2,67	3,18	0,03
Wrzesień	30	13,8	2,78	1,41	0	1,6	0,883	1,77	3,08	1,5
Październik	31	8,1	4,43	2,53	0	3,08	0,987	1,19	3,18	5,72
Listopad	30	3,2	5,58	3,39	0	4,34	0,998	0,59	3,08	9,65
Grudzień	31	0,6	6,47	4,08	0	5,02	0,999	0,54	3,18	11,85
W sezonie	273	9	44,32	27,35	0	32,94	0,957	12,41	28,04	65,92

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	4,68	1,3	0	80
	OM 01	Okna mieszkań nowe;	20,08	1,5	10,04	1145
	PG 01	podłoga na gruncie 01	147,46	0,409	0	-281
	STD 01	Dach mieszkań;	73,32	0,34	8,3	947
	STD 02	Dach;	128,32	6,667	0	1858
	STP 01	Strop nad piwnicą;	147,46	0,249	8,71	599
	STS 01	Strop strychu;	90,82	0,142	4,22	482
	SW 01	Ściana wewnętrzna klatki schodowej;	38,83	1,642	13,32	1580
	SW 02	Ściana wewnętrzna do ocieplenia;	17,6	0,192	1,1	126
	SZ 02	Ściana zewnętrzna;	215,22	0,197	12,4	1449
	SZP 01	Ściana zewnętrzna piwnic;	34,8	0,186	0	141

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	10488 [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	2920 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	167,4 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	452,1 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	452,1 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	23,20 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	397,96894 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	110,54781 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	147,35678 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	40,932766 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	18505,557 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	66,62 [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	6,55	4,34	0	5,09	0,999	0,67	3,18	12,14
Luty	28	0,5	5,87	3,91	0	5,04	0,998	0,88	2,88	11,08
Marzec	31	5,1	5,24	3,49	0	3,85	0,993	1,46	3,18	7,97
Kwiecień	30	8,3	4,23	2,72	0	3,03	0,973	2,17	3,08	4,87
Maj	31	12,7	3,17	1,89	0	1,89	0,854	3,15	3,18	1,54
Czerwiec	0	17,4	1,83	0,89	0	0,67	0,514	3,34	3,08	0,09
Lipiec	0	18,5	1,59	0,63	0	0,39	0,399	3,3	3,18	0,03
Sierpień	0	18,6	1,57	0,6	0	0,36	0,426	2,67	3,18	0,03
Wrzesień	30	13,8	2,78	1,44	0	1,6	0,885	1,77	3,08	1,54
Październik	31	8,1	4,43	2,6	0	3,08	0,987	1,19	3,18	5,78
Listopad	30	3,2	5,58	3,48	0	4,34	0,998	0,59	3,08	9,74
Grudzień	31	0,6	6,47	4,19	0	5,02	0,999	0,54	3,18	11,96
W sezonie	273	9	44,32	28,06	0	32,94	0,957	12,41	28,04	66,62

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	10729 [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	2920 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	167,4 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	452,1 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	452,1 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	23,73 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	415,47192 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	115,40979 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	153,83765 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	42,733021 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	19319,446 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	69,55 [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	5,37	6,23	0	5,09	0,999	0,67	3,18	12,85
Luty	28	0,5	4,8	5,67	0	5,04	0,999	0,88	2,88	11,76
Marzec	31	5,1	4,06	5,27	0	3,85	0,994	1,46	3,18	8,57
Kwiecień	30	8,3	3,08	4,23	0	3,03	0,975	2,17	3,08	5,22
Maj	31	12,7	1,99	3,14	0	1,89	0,856	3,15	3,18	1,6
Czerwiec	0	17,4	0,69	1,8	0	0,67	0,481	3,34	3,08	0,07
Lipiec	0	18,5	0,41	1,39	0	0,39	0,336	3,3	3,18	0,01
Sierpień	0	18,6	0,38	1,3	0	0,36	0,347	2,67	3,18	0,01
Wrzesień	30	13,8	1,63	2,28	0	1,6	0,865	1,77	3,08	1,32
Październik	31	8,1	3,24	3,73	0	3,08	0,986	1,19	3,18	5,74
Listopad	30	3,2	4,43	4,89	0	4,34	0,998	0,59	3,08	10
Grudzień	31	0,6	5,29	5,91	0	5,02	0,999	0,54	3,18	12,5
W sezonie	273	9	33,89	41,36	0	32,94	0,955	12,41	28,04	69,55

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	14203 [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	2920 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	167,4 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	452,1 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	452,1 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	31,42 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	592,1147 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	164,47762 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	219,24353 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	60,901468 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	27533,336 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	99,12 [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	5,37	10,99	0	5,09	0,999	0,67	3,18	17,61
Luty	28	0,5	4,8	9,92	0	5,04	0,998	0,88	2,88	16,02
Marzec	31	5,1	4,06	8,87	0	3,85	0,994	1,46	3,18	12,16
Kwiecień	30	8,3	3,08	6,96	0	3,03	0,98	2,17	3,08	7,93
Maj	31	12,7	1,99	4,9	0	1,89	0,895	3,15	3,18	3,11
Czerwiec	0	17,4	0,69	2,41	0	0,67	0,55	3,34	3,08	0,23
Lipiec	0	18,5	0,41	1,76	0	0,39	0,386	3,3	3,18	0,05
Sierpień	0	18,6	0,38	1,64	0	0,36	0,398	2,67	3,18	0,05
Wrzesień	30	13,8	1,63	3,73	0	1,6	0,903	1,77	3,08	2,58
Październik	31	8,1	3,24	6,61	0	3,08	0,988	1,19	3,18	8,6
Listopad	30	3,2	4,43	8,82	0	4,34	0,998	0,59	3,08	13,93
Grudzień	31	0,6	5,29	10,6	0	5,02	0,999	0,54	3,18	17,18
W sezonie	273	9	33,89	71,39	0	32,94	0,967	12,41	28,04	99,12

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 5.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	25128 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	2920 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	167,4 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	452,1 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	452,1 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	55,58 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1162,4851 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	322,9151 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	430,43574 [MJ/m ³]	Metodologia świadectw
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	119,56644 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	54055,56 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	194,6 [GJ]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,3	20,43	11,11	0	5,09	0,998	0,67	3,18	32,79
Luty	28	0,5	18,26	10,03	0	5,04	0,997	0,88	2,88	29,59
Marzec	31	5,1	15,45	8,96	0	3,85	0,993	1,46	3,18	23,65
Kwiecień	30	8,3	11,74	7,04	0	3,03	0,982	2,17	3,08	16,65
Maj	31	12,7	7,57	4,95	0	1,89	0,931	3,15	3,18	8,51
Czerwiec	0	17,4	2,61	2,44	0	0,67	0,68	3,34	3,08	1,35
Lipiec	0	18,5	1,56	1,77	0	0,39	0,508	3,3	3,18	0,43
Sierpień	0	18,6	1,45	1,65	0	0,36	0,52	2,67	3,18	0,42
Wrzesień	30	13,8	6,22	3,77	0	1,6	0,938	1,77	3,08	7,04
Październik	31	8,1	12,34	6,68	0	3,08	0,988	1,19	3,18	17,77
Listopad	30	3,2	16,86	8,91	0	4,34	0,996	0,59	3,08	26,46
Grudzień	31	0,6	20,12	10,71	0	5,02	0,998	0,54	3,18	32,13
W sezonie	273	9	128,98	72,16	0	32,94	0,976	12,41	28,04	194,6

Zal. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.

	d m	λ W/m ² K	ρ kg/m ³	cp kJ/kg ²	R m ² /KW	R _{cor} m ² /KW	δ	μ	Z	Z _{cor}
PG 01 podłoga na gruncie 01										
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Ściana przy podłożu: 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 przeni	0,409									
STD 01 Dach mieszkań;										
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 \	0,1									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	1,907									
Współczynnik przeni	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 \	0,1									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,15									
Współczynnik przeni	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 \	0,17									
Opór przejmowania i	0,17									
Suma oporów przejn	0,798									
Współczynnik przeni	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 \	0,13									
Opór przejmowania i	0,13									
Suma oporów przejn	0,621									
Współczynnik przeni	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 \	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,992									
Współczynnik przeni	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 \	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,869									
Współczynnik przeni	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
0,032	0,12	0,032	30	1,46	3,75	3,75				
Opór przejmowania \	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	4,45									
Współczynnik przeni	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 \	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,869									
Współczynnik przeni	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
ŻELBET	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 \	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	1,708									
Współczynnik przeni	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 \	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,71									
Współczynnik przeni	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
		kol. 2/12	kol. 3
	2	3	4
Przegląd kominiarski,	0,0	0,00	0,00
Koszty eksploatacji,	0,0	0,00	0,00
			0,000

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
		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			
Przegląd kominiarski,	34	2,83	1,415
Przegląd instalacji gazowej,	18,18	1,52	0,760
Serwis urządzeń gazowych,	154	12,83	6,415
Razem		35,55	17,78

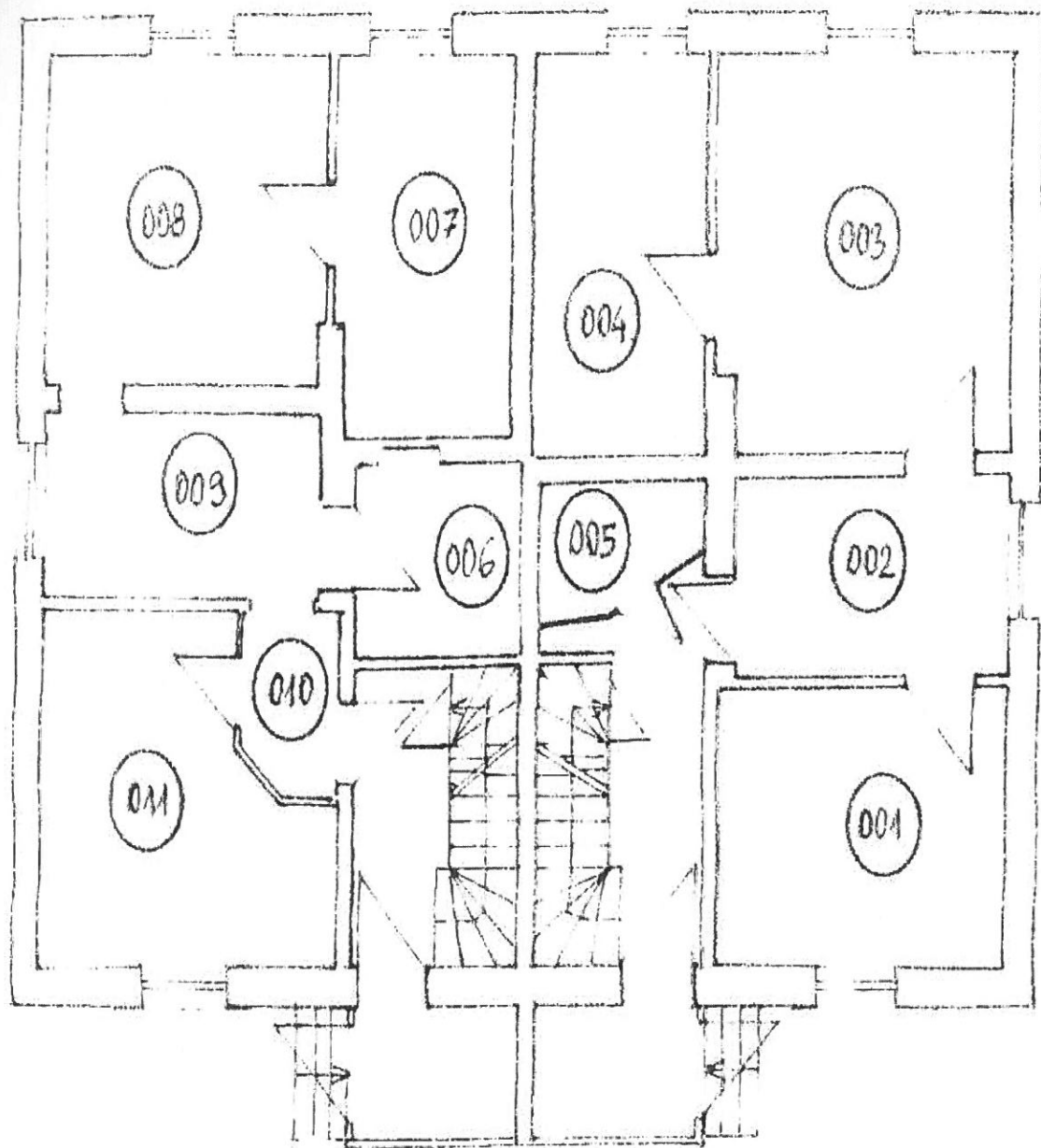
Energia z prądu elektrycznego.

Podstawa: Taryfa dla energii elektrycznej Enea, grupa G11

Koszty zmienne

Cena za energię elektryczną	0,2962 zł/kWh
Oплата sieciowa	0,2465 zł/kWh
Oплата jakościowa	0,0189 zł/kWh
Oплата oze	0,0000 zł/kWh
Razem $0,2962 + 0,2465 + 0,0189 + 0 = 0,5616$	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
		kol. 2/12	kol. 3/2
1	2	3	4
Koszty stałe wg taryfy	36 kW		
Oплата sieciowa		0	0,000
Oплата przejściowa		0	0,000
Oплата abonamentowa		0	0,000
Wg informacji zarządcy			
Przegląd instalacji elektrycznych		0,00	0,000
Serwis urządzeń elektrycznych		0,00	0,000
Razem			0,00



10, 41

14, 16

4, 2

