

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 2022r., poz. 438 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 rozwoju i technologii z dnia 15.12.2022r.
(Dz. U. Nr z dnia 29.12.2022r. poz. 2816)
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>Al. Zawadzkiego</i> nr <i>21</i> kod <i>62-600</i> miejscowość <i>Koło</i> powiat <i>kolski</i> województwo <i>wielkopolskie</i>
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko <i>Zbigniew Grabarkiewicz</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inżynier</i> nr opracowania <i>2630/072/2023</i>

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku																									
1.1. Rodzaj budynku		<i>mieszkalny</i>		1.2. Rok budowy		<i>1979</i>																			
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	<i>Wspólnota Mieszkaniowa</i>			1.4 Adres budynku	<i>Wspólnota Mieszkaniowa</i>																				
	ulica:	<i>Al. Zawadzkiego</i>			ulica:	<i>Al. Zawadzkiego</i>																			
	nr	<i>21</i>			nr	<i>21</i>																			
	kod	<i>62-600</i>			kod	<i>62-600</i>																			
	mięscowość	<i>Koło</i>			mięscowość	<i>Koło</i>																			
	powiat	<i>kolski</i>			powiat	<i>kolski</i>																			
	województwo	<i>wielkopolskie</i>			województwo	<i>wielkopolskie</i>																			
telefon / fax																									
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, 061-8740681, 601861150. www.ekoprodet.pl</i>																									
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:																									
<i>Zbigniew Grabarkiewicz, PESEL: 57122901414</i>																									
<i>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1</i>																									
<i>mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., uprawnienia budowlane: 176/85/Pw, 153/90/Pw, Certyfikat Zarządzania Energią CEM, Audytor Energetyczny KAPE nr 125.</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>25 czerwiec 2023</i>																			
<table border="0"> <tr> <td><i>1 Strona tytułowa.</i></td> <td>s. 1</td> </tr> <tr> <td><i>2 Karta audytu energetycznego.</i></td> <td>s. 2</td> </tr> <tr> <td><i>3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.</i></td> <td>s. 5</td> </tr> <tr> <td><i>4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.</i></td> <td>s. 6</td> </tr> <tr> <td><i>5 Ocena stanu technicznego budynku.</i></td> <td>s. 10</td> </tr> <tr> <td><i>6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.</i></td> <td>s. 11</td> </tr> <tr> <td><i>7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</i></td> <td>s. 12</td> </tr> <tr> <td><i>8 Opis optymalnego wariantu.</i></td> <td>s. 27</td> </tr> <tr> <td><i>9 Załączniki.</i></td> <td>s. 28</td> </tr> </table>								<i>1 Strona tytułowa.</i>	s. 1	<i>2 Karta audytu energetycznego.</i>	s. 2	<i>3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.</i>	s. 5	<i>4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.</i>	s. 6	<i>5 Ocena stanu technicznego budynku.</i>	s. 10	<i>6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.</i>	s. 11	<i>7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</i>	s. 12	<i>8 Opis optymalnego wariantu.</i>	s. 27	<i>9 Załączniki.</i>	s. 28
<i>1 Strona tytułowa.</i>	s. 1																								
<i>2 Karta audytu energetycznego.</i>	s. 2																								
<i>3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.</i>	s. 5																								
<i>4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.</i>	s. 6																								
<i>5 Ocena stanu technicznego budynku.</i>	s. 10																								
<i>6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.</i>	s. 11																								
<i>7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</i>	s. 12																								
<i>8 Opis optymalnego wariantu.</i>	s. 27																								
<i>9 Załączniki.</i>	s. 28																								

2. Karta audytu energetycznego budynku¹⁾ - część mieszkalna.

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji		
1.	Konstrukcja/technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska				
2.	Liczba kondygnacji	3				
3.	Kubatura części ogrzewanej, m ³	2535				
4.	Powierzchnia użytkowa budynku, m ²	979,20				
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej, m ²	979,20				
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%				
7.	Liczba lokali mieszkalnych	18				
8.	Liczba osób użytkujących budynek	4				
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny, węzeł cieplny		centralny, węzeł cieplny		
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, węzeł cieplny		centralny, węzeł cieplny		
11.	Współczynnik kształtu A/V, 1/m	1,257				
12.	Inne dane charakteryzujące budynek					
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]						
1.	Ściana podłużna;	1,384		0,196		
	Ściana szczytowa;	0,762		0,176		
	Ściana zewnętrzna piwnicy;	1,446		0,225		
	Ściana w gruncie;	0,776		0,776		
2.	Dach;	0,880		0,146		
3.	Strop nad piwnicą;	0,993		0,993		
4.	Podłoga na gruncie,	0,336		0,336		
	Podłoga na gruncie,	0,370		0,370		
5.	Okna stare;	2,600		1,400		
	Okna mieszkań nowe;	1,700		1,700		
6.	Drzwi stare;	3,500		1,300		
7.	Inne					
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu						
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	0,910		0,910	
2.	Sprawność przesyłu	[-]	0,900		0,900	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	0,770		0,880	
4.	Sprawność akumulacji	[-]	1,000		1,000	
5.	Uwzględnienie przerw 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	[-]	0,970		0,970	
2.	Sprawność przesyłu	[-]	0,600		0,700	
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	4504		3100	
4.	Krotność wymian	1/h	1,777		1,223	

2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna.

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	99,0	53,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kW]	5,10	5,10
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	797,56	377,71
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	1263,96	523,87
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	167,34	142,74
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	798,20	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	194,00	-
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m²/a)]	226,3	107,1
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m²/a)]	358,6	148,6
10 ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii, [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ do ogrzewania budynku ²⁾ , [zł/GJ]	92,19	92,19
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ , [zł/(MW m-c)]	25 860,93	25 860,93
3.	Koszt przygotowania 1 m³ wody użytkowej ³⁾ , [zł/m³]	33,04	28,64
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ , [zł/(MW m-c)]	25 860,93	25 860,93
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej, [zł/(m² m-c)]	12,53	5,53
6.	Miesięczna opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne, [zł]		
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową, [kWh/(m²·rok)]	358,6	148,6
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną, [kWh/(m²·rok)]	286,9	118,9
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	53,43	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	764,69	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	18,26	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	58,42	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	84583,50	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾		
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		544 296,63	587 840,36
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0,0%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	152 838,49	

9. Grant termomodernizacyjny	
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, [kWh/(m ² rok)]	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)***)}	
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾	
2. Wysokość premii MZG [zł]	
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	
11. Inne.	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
¹⁾ U OZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. ¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. ^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. ^{**) 10%} kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. ^{***) 30%} kosztów przedsięwzięcia netto.	

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja inwentaryzacyjna obiektu

3.2. Inne dokumenty:

"Taryfa dla ciepła... MZEC Koło ze zmianami z 2022 roku.

Rozporządzenie MRiT z dnia 29.12.2022 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie MI z dnia 06.11.2015 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:

cze 23

3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

obniżenie kosztów ogrzewania budynku,

3.5. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Kwota możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora kredytu 587 840,36 zł

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 0,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.a Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna				
Przeznaczenie budynku	mieszkalny				
Adres: ulica	Al. Zawadzkiego	nr	21		
kod	62-600	miejsowość	Koło		
powiat	kołski	województwo	wielkopolskie		
typ budynku	mieszkalny				
<input checked="" type="checkbox"/>	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej			
	bliźniak	blok mieszkalny wielorodzinny			
Rok budowy	1979	Rok zasiedlenia	1979		
Technologia budynku					
<input checked="" type="checkbox"/>	UW-2Ż-cegła żerańska	PBU-95	OWT-67	SBM-75	ramowa
	RWB	PBU-62	OWT-75	ZSBO	tradycyjna
	BSK	UW 2-J	"Szczecin"	"Stolica"	WP "Rataje"
	RBM-73	WUF-62	W-70	monolit	"Winogrody"
	RWP-75	WUF-T	Wk-70	szkieletowa	
1	Powierzchnia zabudowana, m ²	400,13	11	Budynek podpiwniczony	nie
2	Powierzchnia netto, m ²	979,20	12	Liczba klatek schodowych	3
3	Kubatura budynku, m ³	4612	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	2535	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	2,50
			15	Liczba użytkowników	4
			16	Liczba mieszkań lub analogia	18
			17	w tym o powierzchni <50m ²	9
			18	o powierzchni 50-100m ²	9
			19	o powierzchni >100m ²	0
5	Powierzchnia użytkowa, m ²	979,20	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	
6	Powierzchnia korytarzy ogrzewanych, m ²		21	Liczba mieszkań z WC osobno	
6a	Powierzchnia korytarzy nieogrzew., m ²	117,94			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym, m ²				
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m ²	35,54			
9	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m ²				
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m ² (5+6+7+8+9)	1014,74			

4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek w zabudowie osiedlowej, wielorodzinnej, z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii cegły żerańskiej, w układzie poprzecznym.

Ściany zewnętrzne zbudowane z gazobetonu i płyt żerańskich. Ściany szczytowe ocieplone wełną mineralną pada wars trapezowej

Dachy: monolityczne, wentylowane płaskie kryte papą

Okna nowe; pcv o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U = 1,6$ (W/m²K).

Okna stare; pcv o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U = 2,6$ (W/m²K).

Okna mieszkań nowe; pcv o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U = 1,7$ (W/m²K).

Drzwi stare, pcv o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U = 3,5$ (W/m²K).

Stropy piwnic monolityczne.

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 podłużna;	683,66	682,30	1,384				
Ściana szczytowa;	183,54	179,94	0,762				
Ściana zewnętrzna piwnicy;	126,54	120,51	1,446				
Ściana w gruncie;	145,26	142,41	0,776				
Ściana wewnętrzna 34,0 cm	63,65	62,40	0,735				
Ściana wewnętrzna strychu;	994,19	974,70	1,961				
Dach;	427,13	435,67	0,880				
Strop nad piwnicą;	392,10	435,67	0,993				
Okna stare;				10,71	2,600		
Okna mieszkań nowe;				160,92	1,700		
Drzwi stare;						7,25	3,500
Podłoga na gruncie,	400,13	400,13	0,336				

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	60,0
2	Zamówiona moc cieplna dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	
3	Zamówiona moc cieplna dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	20,0
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	99,0
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	5,1
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	GJ	797,56
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	GJ	1263,96
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	25860,93 20819,47 5041,46 92,19 72,40 19,79 0,00

4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1	Typ instalacji	Instalacje ogrzewania centralnego, pompowego, z zasilaniem dolnym			
2	Parametry pracy instalacji	90/70			
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po powierzchni ścian, z izolacją w stanie dobrym.			
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki członowe, żeliwne.			
5	Oslonięcie grzejników	Grzejniki bez osłon			
6	Zawory termostatyczne	Brak			
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_g 0,91	η_d 0,90	η_e 0,770	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 w grupowym węźle cieplnym z cyrkulacją
2	Piony i ich izolacja	Instalacja w stanie dobrym.
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Budynek wyposażony w wodomierz wody.

4 f. Charakterystyka źródła ciepła w budynku

Ciepło wytwarzane w węźle cieplnym wymiennikowym należącym do dostawcy z regulacją pogodową. Węzeł zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej.

4 g. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych	
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna	
2	Strumień powietrza wentylacyjnego - obliczeniowy	m ³ / h	4 504

4 h. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych

Instalacja w stanie dobrym, kominy nie wymagają remontu.

4 i. Charakterystyka instalacji elektrycznej.

Instalacja elektryczna w dobrym stanie

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 dobry, ściany bez ocieplenia lub z niespełniającym warunków technicznych ociepleniem, nie spełnione są wymogi cieplne przegród. Dach nie ocieplony.

5.2. System grzewczy

Instalacja w stanie dobrym, w przypadku ocieplenia, wskazana zmiana regulacji hydraulicznej instalacji.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacje wewnętrzna w stanie dobrym, możliwy montaż zaworów podpionowych regulacyjnych.

5.4. Instalacja gazowa oraz instalacja przewodów kominowych.

Instalacja w stanie dobrym, kominy nie wymagają remontu.

5.5. Instalacja elektryczna.

Instalacja elektryczna w dobrym stanie

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 podłużna; 1,384 0,723	dla ścian $R \Rightarrow 5,00$
	Ściana szczytowa; 0,762 1,312	
	Ściana zewnętrzna piwnicy; 1,446 0,692	dla ścian $t < 16^\circ C \Rightarrow 2,22$
	Dach; 0,880 1,136	dla stropodachu $R \Rightarrow 6,67$
	Okna stare;	tw $\leq 160C$
	drewniane, nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku U 2,60	Pożądana wymiana okien na nowe o współczynniku $U \leq$ 1,4
2	Okna mieszkań nowe;	
	okna nowe, pcv i drewniane, zespolone, szczelne w dobrym stanie o współczynniku U 1,70	Brak konieczności modernizacji
	Drzwi stare;	
	stalowe, nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku U 2,50	Pożądana wymiana drzwi na nowe o współczynniku $U \leq$ 1,3
3	Wentylacja grawitacyjna.	
	W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Poprawa wentylacji pomieszczeń części wspólnych.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
	C.w.u. przygotowywane zbiorczo w średnim dobrym	montaż zaworów podpionowych,
5	System grzewczy	
	System zmodernizowany, o znacznej bezwładności,	zmiana regulacji instalacji, zawory termostatyczne, zawory podpionowe,

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 podłużna;	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, neopor, wełna mineralna)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana szczytowa;	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, neopor, wełna mineralna)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana zewnętrzna piwnicy;	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, styrodur)
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Dach;	Ocieplenie dachu - materiał sypki w przestrzeni wentylowanej stropodachu
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stolarkę otworową oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi na szczelne o lepszych parametrach cieplnych
5	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się: montaż zaworów podpionowych,
6	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Na kompleksową modernizację instalacji c.o. składają się: zmiana regulacji instalacji, zawory termostatyczne, zawory podpionowe,
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 podłużna;
		Ocieplenie: Ściana szczytowa;
		Ocieplenie: Ściana zewnętrzna piwnicy;
		Ocieplenie: Dach;
		Wymiana: Okna stare;
		Wymiana: Drzwi stare;
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	montaż zaworów podpionowych,
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: Koło

Wyszczególnienie		Jednostki	Stan obecny	Stan po termomodernizacji
temperatura wewnętrzna	t_{w0}	$^{\circ}\text{C}$	20	20
temperatura wewnętrzna piwnic	$t_{w0\text{ pi}}$	$^{\circ}\text{C}$	8	8
temperatura wewnętrzna klatek schodowych	$t_{w0\text{ ks}}$	$^{\circ}\text{C}$	8	8
temperatura zewnętrzna	t_{z0}	$^{\circ}\text{C}$	-18	-18
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień*K*a	3598	3598
Sd - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą	Sd	dzień*K*a	1136	1136

Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesylem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	25 860,93	25 860,93
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	92,19	92,19
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)	25 860,93	25 860,93
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	92,19	92,19
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)	25 860,93	25 860,93
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	92,19	92,19
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 podłużna;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	682,30	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	683,66	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,384	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: neopor						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ 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		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,38	4,69	5,00
3	Opór cieplny przegrody R	(m ² *K)/W	0,72	5,10	5,41	5,72
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	294,6	41,6	39,2	37,1
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0360	0,0051	0,0048	0,0045
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	38 331	5 418	5 103	4 817
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		32 913	33 228	33 514
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		407,72	422,72	452,72
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		278 744	288 999	309 509
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		8,47	8,70	9,24
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,384	0,196	0,185	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: 278 743,73 zł SPBT = 8,47 lat						

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana szczytowa;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	179,94	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	183,54	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,762	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: neopor						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 1 wariant przy maksymalnej możliwej grubości izolacji						
λ = 0,032 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		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		3,75	4,38	5,00
3	Opór cieplny przegrody R	(m ² *K)/W	1,31	5,06	5,69	6,31
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	42,7	11,1	9,8	8,9
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{W0} - t_{Z0}) / U_C$	MW	0,0052	0,0014	0,0012	0,0011
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro, 1} = (Q_{0U}, Q_{1U}) O_{z0, 1} + 12(q_{0U}, q_{1U}) O_{m0, 1}$	zł/a	5 550	1 458	1 276	1 162
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 092	4 274	4 388
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		407,72	422,72	460,22
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		74 832	77 586	84 468
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		18,29	18,15	19,25
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,762	0,198	0,176	0,158
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 2 Koszt: 77 585,52 zł SPBT = 18,15 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnicy;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	120,51	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	126,54	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,446	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: neopor						
Przewiduje się ocieplenie przegrody materiałem powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
λ = 0,032 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 2,22 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ 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		0,12	0,13	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		3,75	4,06	4,38
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,69	4,44	4,75	5,07
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	13,37	2,08	1,94	1,82
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,00454	0,00071	0,00066	0,00062
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro, 1} = (Q_{0U}, Q_{1U}) O_{z0, 1} + 12(q_{0U}, q_{1U}) O_{m0, 1}$	zł/a	2 641	412	384	360
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		2 229	2 257	2 281
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		410,00	425,00	455,00
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		51 880	53 778	57 574
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		23,27	23,83	25,24
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,45	0,225	0,211	0,197
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I Koszt: 51 879,56 zł SPBT = 23,27 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	435,7	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	427,1	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,880	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
				Materiał ocieplenia: granulat izolacyjny		
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (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		0,24	0,25	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		5,71	5,95	6,19
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,136	6,85	7,09	7,33
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U _C	GJ/a	119,2	19,8	19,1	18,5
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,01457	0,00242	0,00234	0,00226
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	15 510,6	2 576,4	2 487,0	2 406,9
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _Z + 12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		12 934	13 024	13 104
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		236,4	251,4	276,4
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		100 974	107 381	118 059
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		7,81	8,25	9,01
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,88	0,146	0,141	0,137
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: 100 974,00 zł SPBT = 7,81 lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie		
				Wymiana: Okna stare;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK} =$	10,71	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	10,71	m ³
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	186	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 = 1,35 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami						
3 U = 1,3 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m ² *K	2,60	1,40	1,35	1,30
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	2,1	1,1	1,1	1,1
3	Współczynniki korekcyjne	c_w	-	1,00	1,00	1,00
		c_r	-	0,70	0,70	0,70
		c_m	-	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	6,3	3,4	3,4	3,4
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$	GJ/a	8,4	4,5	4,5	4,5
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0007	0,0004	0,0004	0,0004
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0025	0,0016	0,0016	0,0016
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	0,0032	0,0020	0,0020	0,0020
9	Roczna koszty energii	zł/a	1 767	1 036	1 036	1 036
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		731	731	731
11	Zakres wymiany okien $A_{koszt\ ok.}$	m ²		10,71	10,71	10,71
	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{j\ ok.}$	zł/m ²		1313,73	1642,16	1970,60
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		14 070,05	17 587,56	21 105,07
	Zakres zmniejszenia okien	szt.		0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien $N_{koszt\ w}$	zł/m ²			0	0
13	Koszt całkowity N_w	zł		14 070,05	17 587,56	21 105,07
14	Prosty czas zwrotu SPBT = $(N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		19,25	24,06	28,87
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg cen inwestora i ofertowych w regionie.						
Wybrany wariant: I Koszt: 14 070,05 zł SPBT = 19,25 lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie		
				Wymiana: Drzwi stare;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK} =$	7,25	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	7,25	m ²
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	159	m ³ /h
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi 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 drzwi	U W/m ² *K	3,50	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	1,9	0,7	0,7	0,7
3	Współczynniki korekcyjne	c_w	-	1,00	1,00	1,00
		c_r	-	1,30	1,00	1,00
		c_m	-	1,50	1,00	1,00
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	5,4	4,1	4,1	4,1
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	7,3	4,8	4,8	4,8
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0007	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	0,0021	0,0014	0,0014	0,0014
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	0,0028	0,0016	0,0016	0,0016
9	Roczna koszty energii	zł/a	1 542	939	939	939
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		603	603	603
11	Zakres wymiany drzwi	$A_{koszt\ ok.}$ m ²		7,25	7,25	7,25
	Koszt jednostkowy wymiany drzwi	$N_{j\ ok.}$ zł/m ²		2301,52	2646,74	3176,09
12	Koszt wymiany drzwi	N_{ok} zł		16 686	19 189	23 027
	Zakres zmniejszenia drzwi	szt.		0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia drzwi	$N_{koszt\ w}$ zł/m ²			0	0
13	Koszt całkowity	N_w zł		16 686	19 189	23 027
14	Prosty czas zwrotu SPBT = ($N_{OK} + N_w$) / ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	lata		27,67	31,82	38,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m2 wg cen inwestora i ofertowych w regionie.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 16 686,00 zł SPBT = 27,67 lat						

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

Dane: $Q_{ocw} = 167$ GJ $q_{ocw} = 0,0051$ MW

Opis:		Parametry techniczne i finansowe usprawnień	
Proponowane usprawnienia systemu zaopatrzenia w c.w.u.		Cena jedn. zł/jedn.	Ilość jedn.
1	montaż zaworów podpionowych,	1 200,00	6
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	167	143
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną	q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0051	0,0051
3	Koszt przygotowania c.w.u.		zł/a	17009,76	14 741,89
4	Oszczędność kosztów	ΔO_{rcw}	zł/a		2 268
5	Koszt modernizacji	N_{cw}	zł		7 200,00
6	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		3,17

Szczegółowe wyliczenia w załączniku nr 2.

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

Koszt: 7 200,00 zł SPBT = 3,17 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 zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Modernizacja instalacji c.w.u.,	<i>7 200,00</i>	<i>3,17</i>
2.	Dach;	<i>100 974,00</i>	<i>7,81</i>
3.	Ściana podłużna;	<i>278 743,73</i>	<i>8,47</i>
4.	Ściana szczytowa;	<i>77 585,52</i>	<i>18,15</i>
5.	Wymiana: Okna stare;	<i>14 070,05</i>	<i>19,25</i>
6.	Ściana zewnętrzna piwnicy;	<i>51 879,56</i>	<i>23,27</i>
7.	Wymiana: Drzwi stare;	<i>16 686,00</i>	<i>27,67</i>
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			

Uwagi:

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

Dane : $Q_{0co} = 797,56 \text{ GJ/a}$ $q_{0co} = 0,0990 \text{ MW}$

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> zmiana regulacji instalacji,	$\eta_{H,g}$	0,910	0,910	500	1	500
2	<u>Przesyłanie ciepła</u>	$\eta_{H,d}$	0,900	0,900			
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u> zawory termostaticzne, zawory podpionowe,	$\eta_{H,e}$	0,770	0,880	166,00 1 505,50	88 17	14 608,00 25 593,50
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_{H,s}$	1,000	1,000			
5	Sprawność systemu $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	0,631	0,721			
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							40 701,50
<i>Ocena proponowanego przedsięwzięcia</i>							
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan				
			istniejący	po modernizacji			
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_0, η_1	-	0,631			0,721
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych	w_t	-	1			1
3	Uwzględnienie przerw dobowych	w_d		1			1
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	797,56			797,56
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	1 263,96			1 106,19
	Koszt przygotowania c.o.		zł/a	147247,26			132702,44
6	Oszczędność kosztów	ΔO_{rco}	zł/a				14 545
7	Koszt przedsięwzięcia	N_{co}	zł				40 701,50
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata				2,8

Koszty w oparciu o kosztorys inwestorskie.

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Niniejszy rozdział obejmuje :

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

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

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

- 1 Modernizacja instalacji c.o.,
- 2 Modernizacja instalacji c.w.u.,
- 3 Dach;
- 4 Ściana podłużna;
- 5 Ściana szczytowa;
- 6 Wymiana: Okna stare;
- 7 Ściana zewnętrzna piwnicy;
- 8 Wymiana: Drzwi stare;

Rozpatruje się następujące warianty:

		Zakres wariantu termomodernizacyjnego	Nr usprawnienia											
			1	2	3	4	5	6	7	8				
Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych	1	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;Ściana podłużna;Ściana szczytowa;Wymiana: Okna stare;Ściana zewnętrzna piwnicy;Wymiana: Drzwi stare;	x	x	x	x	x	x	x	x				
	2	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;Ściana podłużna;Ściana szczytowa;Wymiana: Okna stare;Ściana zewnętrzna piwnicy;	x	x	x	x	x	x	x					
	3	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;Ściana podłużna;Ściana szczytowa;Wymiana: Okna stare;	x	x	x	x	x	x						
	4	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;Ściana podłużna;Ściana szczytowa;	x	x	x	x	x							
	5	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;Ściana podłużna;	x	x	x	x								
	6	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;	x	x	x									
	7	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u.,	x	x										
	8	Modernizacja instalacji c.o.,	x											

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego													
		Ceny energii przed termomodernizacją				Ceny energii po termomodernizacji							
			c.o.	c.w.	wentylacja	c.o.	c.w.	wentylacja					
O 0m , O 1m		zł/(MW* mc)	25860,93	25860,93	25860,93	25860,93	25860,93	25860,93	25860,93				
O 0z , O 1z		zł/GJ	92,19	92,19	92,19	92,19	92,19	92,19	92,19				
Ab0, Ab1		zł/mc	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	797,6	99,0	0,631		167,3	5,1	0,0	0,0	1 431	104,1	164 257		
1	377,7	53,6	0,721	1,000	142,7	5,1	0,0	0,0	666,6	58,7	79 674	84 584	587 840
2	394,3	55,8	0,721		142,7	5,1	0,0	0,0	689,6	60,9	82 474	81 783	571 154
3	398,5	55,8	0,721		142,7	5,1	0,0	0,0	695,4	60,9	83 017	81 240	519 275
4	403,5	56,1	0,721		142,7	5,1	0,0	0,0	702,4	61,2	83 751	80 507	505 205
5	434,5	59,9	0,721		142,7	5,1	0,0	0,0	745,3	65,0	88 873	75 385	427 619
6	535,4	70,9	0,721		142,7	5,1	0,0	0,0	885,4	76,0	105 215	59 042	148 876
7	797,6	99,0	0,721		142,7	5,1	0,0	0,0	1 248,9	104,1	147 432	16 825	47 902
8	797,6	99,0	0,721		167,3	5,1	0,0	0,0	1 273,5	104,1	149 700	14 557	40 702

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. Tabela. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku					
L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;Ściana podłużna;Ściana szczytowa;Wymiana: Okna stare;Ściana zewnętrzna piwnicy;Wymiana: Drzwi stare;	587 840,36	84 584	53,43	152 838,49
2	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;Ściana podłużna;Ściana szczytowa;Wymiana: Okna stare;Ściana zewnętrzna piwnicy;	571 154,36	81 783	51,82	148 500,13
3	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;Ściana podłużna;Ściana szczytowa;Wymiana: Okna stare;	519 274,80	81 240	51,41	135 011,45
4	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;Ściana podłużna;Ściana szczytowa;	505 204,75	80 507	50,93	131 353,24
5	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;Ściana podłużna;	427 619,23	75 385	47,93	111 181,00
6	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach;	148 875,50	59 042	38,14	38 707,63
7	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u.,	47 901,50	16 825	12,74	12 454,39
8	Modernizacja instalacji c.o.,	40 701,50	14 557	11,02	10 582,39

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art.. 3 ust 2 ustawy

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**

**Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u.,
Dach;Ściana podłużna;Ściana szczytowa;Wymiana: Okna
stare;Ściana zewnętrzna piwnicy;Wymiana: Drzwi stare;**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | | |
|---|--|---------------------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
czyli powyżej 25% | 53,43 % |
| 2 | planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi; | 587840,36 > 293 920,18 zł |
| 2 | Środki własne Inwestora wyniosą: | 0,00 zł |
| | co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do | 0 zł |

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

8.1. Opis robót

Al. Zawadzkiego 21

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Modernizacja instalacji c.o., zmiana regulacji instalacji, zawory termostatyczne, zawory podpionowe,	1 kpl.	za ok.	40 701,50 zł
2	Modernizacja instalacji c.w.u., montaż zaworów podpionowych,	1,00 kpl.	za ok.	7 200,00 zł
3	Dach; Ocieplenie: granulata izolacyjnego, ($\lambda=0,042$ W/mK), grubości 0,24 m w przestrzeni dachowej z zabezpieczeniem izolacji przed zamakaniem z uwzględnieniem naturalnego osiadania materiału sypkiego.	427,13 m ²	za ok.	100 974,00 zł
4	Ściana podłużna; Ocieplenie: neopor, ($\lambda=0,032$ W/mK), grubości 0,14 m w metodzie bezspoinowej z koniecznym remontem balkonów oraz podniesieniem balustrad.	683,66 m ²	za ok.	278 743,73 zł
5	Ściana szczytowa; Ocieplenie: neopor, ($\lambda=0,032$ W/mK), grubości 0,14 m w metodzie bezspoinowej. W przypadku demontażu pierwotnej izolacji ścian należy zamontować izolację spełniającą dla ściany $U<0,176$ W/mK	183,54 m ²	za ok.	77 585,52 zł
6	Wymiana: Okna stare; Ocieplenie: 0, ($\lambda=0$ W/mK), grubości 1,4 m w metodzie bezspoinowej z ociepleniem cokołu.	10,71 m ²	za ok.	14 070,05 zł
7	Ściana zewnętrzna piwnicy; Ocieplenie: neopor, ($\lambda=0,032$ W/mK), grubości 0,12 m w metodzie bezspoinowej z ociepleniem cokołu.	126,54 m ²	za ok.	51 879,56 zł
8	Wymiana: Drzwi stare; Wymiana: drzwi o współczynniku $U_{ok}\leq 1,3$ W/m ² K.	7,3 m ²	za ok.	16 686,00 zł

Wycena uwzględnia koszty audytu energetycznego, projektowania, ekspertyz, nadzoru inwestorskiego, świadectwo charakterystyki energetycznej.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie		587 840,36 zł
Udział środków własnych inwestora	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	czyli	587 840,36 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna		152 838,49 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
- Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
- Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

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 6,9pro.

Załącznik nr 4

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

Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń współczynników przenikania przegród budowlanych.

Załącznik nr 6

Rzut budynku

Załącznik nr 7

Przekrój budynku

Obliczenie normatywnego strumienia powietrza wentylacyjnego.

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	18	70	1 260
2	Łazienki	18	50	900
3	Oddzielne WC	0	30	0
	Razem			2 160
4	Piwnice	700	0,3 wymian/godz.	210
5	Komunikacja	295	0,3 wymian/godz.	88
6	Lokale użytkowe	1015	2,016 m ³ /h m ²	2 046
	Razem pozostałe pomieszczenia			2 344
Ogółem			V _{norm}	4 504

Kubatura ogrzewana budynku	m ³	2 535	m ³
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	h ⁻¹	1,777	h ⁻¹
V _{nom} = Ψ =	m ³ / h	4 504	m ³ / h

Współczynniki korekcyjne:

przed wymianą okien

	Okna mieszkań nowe;	nieużywana;	Okna nowe;	Okna 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

po wymianie okien

c _{w1} =	1,0	1,0	1,0	1,0
c _{r1} =	1,0	1,3	1,0	0,7
c _{m1} =	1,0	1,5	1,0	1,0

Rozdział powietrza wentylacyjnego

dla c _r ,	100,0%	0,0%	35,8%	64,2%
c _w				
dla c _m	85,2%	0,0%	5,3%	9,5%

Ilość powietrza wentylacyjnego

	przed wymianą okien	po wymianie okien	
Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q, GJ/rok	c _{r0} *c _{w0} *V _{nom}	c _{r1} *c _{w1} *V _{nom}	
Okna mieszkań nowe;	2160	2160	m ³ / h
nieużywana;	0	0	m ³ / h
Okna nowe;	840	840	m ³ / h
Okna stare;	186	100	m ³ / h
	3186	3100	m³ / h
Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW	c _{m0} *Ψ	c _{m1} *Ψ	
c _m =	1,000	1,000	
mieszkania	1,321	1,000	
części wspólne	6935	8004	m³ / 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	979,20	
	Temperatura wody ciepłej,	Θ_w	$^{\circ}C$	55	55
	Temperatura wody zimnej,	Θ_0	$^{\circ}C$	10	10,00
	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	V_{wi}	dm^3/m^2d	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	1,567	1,567
	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\acute{s}r} = V_{d\acute{s}r} / 16$	m^3/h	0,098	0,098
	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	5,10	5,10
	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	514,8	514,8
	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	97,06	97,06
	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{gw}	-	0,97	0,97
	Sprawność przesyłu ciepła	η_{dw}	-	0,60	0,70
	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	$\eta_{0w}, \eta_{1w} = \eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew}$	-	0,580	0,680
	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowania c.w.u.	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew})$	GJ	167,34	142,74
	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	zł	17 009,76	14 741,89
	Średni koszt podgrzewu 1 m^3 c.w.u.	$Q_{rcwj} = Q_{rcw} / V_{cw}$	$zł/m^3$	33,04	28,64

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	99,0	797,6
1	53,6	377,7
2	55,8	394,3
3	55,8	398,5
4	56,1	403,5
5	59,9	434,5
6	70,9	535,4
7	99,0	797,6
8	99,0	797,6

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	98961 [W]	Normy: Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: PN-EN ISO 6946 Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: PN-EN 12831:2006 Norma na obliczanie E: PN-EN ISO 13790
strata ciepła na wentylację	28899 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1014,74 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2534,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2534,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	39,04 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	785,9747 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	218,3281 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	314,669 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	87,40875 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	221544,5 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	797,56 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

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	-0,6	93,41	21,89	7,01	43,5	0,999	6,82	12,5	146,51
Luty	28	1,8	74,54	18,08	6,4	34,72	0,998	8,77	11,29	113,71
Marzec	31	2,7	78,44	19,08	7,01	36,53	0,995	17,54	12,5	111,18
Kwiecień	30	8	52,66	13,64	6,6	24,52	0,969	25,27	12,1	61,2
Maj	31	14,1	26,75	8,24	6,56	12,46	0,794	31,34	12,5	19,21
Czerwiec	0	17,5	10,65	4,55	6,09	5,11	0,431	32,87	12,1	7,01
Lipiec	0	15,9	18,05	5,58	6,1	8,66	0,628	32,48	12,5	10,15
Sierpień	0	17,5	11,01	4,04	6,03	5,28	0,469	28,53	12,5	7,11
Wrzesień	30	13,7	27,64	7,21	5,9	12,88	0,899	19,27	12,1	25,43
Październik	31	8,8	50,78	12,1	6,29	23,65	0,989	12,74	12,5	67,86
Listopad	30	4,1	69,77	16,21	6,34	32,49	0,998	8,84	12,1	103,93
Grudzień	31	-0,9	94,77	21,66	6,82	44,14	0,999	6,36	12,5	148,53
W sezonie	273	8,6	568,77	138,11	58,94	264,9	0,944	136,95	110,1	797,56

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	7,25	3,5	0	864
	OK 02	Okna stare;	10,71	2,6	0,91	732
	OM 01	Okna mieszkań nowe;	160,92	1,7	91,91	10395
	PG 01	Podłoga na gruncie;	400,13	0,403	0	-211
	STD 01	Dach;	435,67	0,88	117,15	14429
	STP 01	Strop piwnicy;	435,67	0,993	60,44	4651
	SW 01	Ściana wewnętrzna 34,0 cm	62,4	0,735	7,74	596
	SW 02	Ściana wewnętrzna strychu;	974,7	1,961	69,93	-7473
	SZ 01	Ściana podłużna;	682,3	1,384	286,79	35521
	SZ 02	Ściana szczytowa;	179,94	0,762	46,09	5213
	SZP 01	Ściana zewnętrzna piwnicy;	120,51	1,446	9,39	4721
	SZPG 01	Ściana w gruncie;	142,41	0,776	5,51	216

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	53608 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	28899 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1014,74 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2534,6 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2534,6 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	21,15 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	372,22343 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	103,39622 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	149,02154 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	41,395204 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	104919,45 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	377,71 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

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	-0,6	29,75	14,05	7,01	43,5	1	6,85	12,5	74,96
Luty	28	1,8	23,74	11,94	6,4	34,72	0,999	8,81	11,29	56,71
Marzec	31	2,7	24,98	12,62	7,01	36,53	0,995	17,6	12,5	51,21
Kwiecień	30	8	16,77	9,45	6,6	24,52	0,933	25,34	12,1	22,42
Maj	31	14,1	8,52	6,36	6,56	12,46	0,588	31,41	12,5	8,08
Czerwiec	0	17,5	3,17	3,99	6,09	5,11	0,271	32,94	12,1	6,14
Lipiec	0	15,9	5,38	4,25	6,1	8,66	0,398	32,56	12,5	6,43
Sierpień	0	17,5	3,28	3,35	6,03	5,28	0,289	28,6	12,5	6,04
Wrzesień	30	13,7	8,8	5,03	5,9	12,88	0,755	19,32	12,1	8,9
Październik	31	8,8	16,17	7,88	6,29	23,65	0,983	12,79	12,5	29,13
Listopad	30	4,1	22,22	10,33	6,34	32,49	0,998	8,87	12,1	50,45
Grudzień	31	-0,9	30,18	13,61	6,82	44,14	1	6,4	12,5	75,84
W sezonie	273	8,6	181,13	91,27	58,94	264,9	0,883	137,4	110,1	377,71

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	7,25	1,3	0	341
	OK 02	Okna stare;	10,71	1,4	0,49	445
	OM 01	Okna mieszkań nowe;	160,92	1,7	91,91	10395
	PG 01	Podłoga na gruncie;	400,13	0,403	0	682
	STD 01	Dach;	435,67	0,146	19,44	2406
	STP 01	Strop piwnicy;	435,67	0,993	50,19	3315
	SW 01	Ściana wewnętrzna 34,0 cm	62,4	0,735	6,43	424
	SW 02	Ściana wewnętrzna strychu;	974,7	1,961	34,65	-3421
	SZ 01	Ściana podłużna;	682,3	0,196	40,66	5063
	SZ 02	Ściana szczytowa;	179,94	0,176	10,63	1202
	SZP 01	Ściana zewnętrzna piwnicy;	120,51	0,225	1,46	820
	SZPG 01	Ściana w gruncie;	142,41	0,776	5,51	750

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	55817 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	28899 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1014,74 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2534,6 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2534,6 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	22,02 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	388,52317 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	107,92397 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	155,54723 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	43,207909 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	109513,9 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	394,25 [GJ]	

Stacja meteorologiczna: Koło
 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	-0,6	30,97	15,88	7,01	43,5	1	6,88	12,5	77,99
Luty	28	1,8	24,71	13,3	6,4	34,72	0,999	8,83	11,29	59,02
Marzec	31	2,7	26,01	14,05	7,01	36,53	0,995	17,61	12,5	53,64
Kwiecień	30	8	17,46	10,27	6,6	24,52	0,938	25,29	12,1	23,79
Maj	31	14,1	8,87	6,55	6,56	12,46	0,6	31,32	12,5	8,12
Czerwiec	0	17,5	3,31	3,87	6,09	5,11	0,279	32,83	12,1	5,86
Lipiec	0	15,9	5,62	4,39	6,1	8,66	0,411	32,45	12,5	6,28
Sierpień	0	17,5	3,43	3,33	6,03	5,28	0,299	28,52	12,5	5,81
Wrzesień	30	13,7	9,16	5,44	5,9	12,88	0,767	19,31	12,1	9,28
Październik	31	8,8	16,84	8,83	6,29	23,65	0,984	12,81	12,5	30,7
Listopad	30	4,1	23,13	11,72	6,34	32,49	0,998	8,92	12,1	52,7
Grudzień	31	-0,9	31,42	15,55	6,82	44,14	1	6,42	12,5	79,01
W sezonie	273	8,6	188,56	101,58	58,94	264,9	0,888	137,39	110,1	394,25

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	55821 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	28899 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1014,74 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2534,6 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2534,6 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	22,02 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	392,70158 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	109,08464 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	157,22007 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	43,672592 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	110691,68 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	398,49 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

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	-0,6	30,97	16,59	7,01	43,5	1	6,85	12,5	78,73
Luty	28	1,8	24,71	13,87	6,4	34,72	0,999	8,8	11,29	59,61
Marzec	31	2,7	26,01	14,64	7,01	36,53	0,995	17,57	12,5	54,27
Kwiecień	30	8	17,46	10,67	6,6	24,52	0,939	25,25	12,1	24,18
Maj	31	14,1	8,87	6,75	6,56	12,46	0,604	31,28	12,5	8,17
Czerwiec	0	17,5	3,31	3,95	6,09	5,11	0,281	32,79	12,1	5,86
Lipiec	0	15,9	5,62	4,53	6,1	8,66	0,415	32,41	12,5	6,29
Sierpień	0	17,5	3,43	3,41	6,03	5,28	0,301	28,49	12,5	5,81
Wrzesień	30	13,7	9,16	5,65	5,9	12,88	0,771	19,28	12,1	9,4
Październik	31	8,8	16,84	9,21	6,29	23,65	0,984	12,78	12,5	31,11
Listopad	30	4,1	23,13	12,25	6,34	32,49	0,998	8,89	12,1	53,26
Grudzień	31	-0,9	31,42	16,27	6,82	44,14	1	6,39	12,5	79,76
W sezonie	273	8,6	188,56	105,9	58,94	264,9	0,889	137,1	110,1	398,49

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	56123 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	28899 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1014,74 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2534,6 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2534,6 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	22,14 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	397,62895 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	110,45337 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	159,19277 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	44,220568 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	112080,56 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	403,49 [GJ]	

Stacja meteorologiczna: Koło
 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	-0,6	31,23	17,34	7,01	43,5	1	6,89	12,5	79,7
Luty	28	1,8	24,92	14,46	6,4	34,72	0,999	8,87	11,29	60,35
Marzec	31	2,7	26,22	15,26	7,01	36,53	0,995	17,74	12,5	54,95
Kwiecień	30	8	17,6	11,07	6,6	24,52	0,939	25,51	12,1	24,49
Maj	31	14,1	8,94	6,94	6,56	12,46	0,605	31,6	12,5	8,2
Czerwiec	0	17,5	3,35	4,01	6,09	5,11	0,281	33,14	12,1	5,82
Lipiec	0	15,9	5,67	4,67	6,1	8,66	0,416	32,75	12,5	6,27
Sierpień	0	17,5	3,46	3,48	6,03	5,28	0,302	28,79	12,5	5,78
Wrzesień	30	13,7	9,24	5,86	5,9	12,88	0,772	19,46	12,1	9,51
Październik	31	8,8	16,98	9,62	6,29	23,65	0,984	12,88	12,5	31,56
Listopad	30	4,1	23,32	12,81	6,34	32,49	0,998	8,94	12,1	53,97
Grudzień	31	-0,9	31,68	17,04	6,82	44,14	1	6,42	12,5	80,77
W sezonie	273	8,6	190,14	110,4	58,94	264,9	0,889	138,3	110,1	403,49

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 5.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	59864 [W]	Normy: Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: PN-EN ISO 6946 Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: PN-EN 12831:2006 Norma na obliczanie E: PN-EN ISO 13790
strata ciepła na wentylację	28899 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1014,74 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2534,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2534,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	23,62 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	428,15894 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	118,93399 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	171,41561 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	47,615828 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	120686,12 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	434,47 [GJ]	

Stacja meteorologiczna: Koło
 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	-0,6	36,66	17,34	7,01	43,5	1	6,89	12,5	85,13
Luty	28	1,8	29,25	14,46	6,4	34,72	0,999	8,87	11,29	64,68
Marzec	31	2,7	30,79	15,26	7,01	36,53	0,995	17,74	12,5	59,51
Kwiecień	30	8	20,67	11,07	6,6	24,52	0,945	25,51	12,1	27,31
Maj	31	14,1	10,5	6,94	6,56	12,46	0,631	31,6	12,5	8,63
Czerwiec	0	17,5	3,98	4,01	6,09	5,11	0,295	33,14	12,1	5,83
Lipiec	0	15,9	6,75	4,67	6,1	8,66	0,438	32,75	12,5	6,34
Sierpień	0	17,5	4,12	3,48	6,03	5,28	0,318	28,79	12,5	5,79
Wrzesień	30	13,7	10,85	5,86	5,9	12,88	0,794	19,46	12,1	10,42
Październik	31	8,8	19,93	9,62	6,29	23,65	0,986	12,88	12,5	34,48
Listopad	30	4,1	27,38	12,81	6,34	32,49	0,998	8,94	12,1	58,02
Grudzień	31	-0,9	37,19	17,04	6,82	44,14	1	6,42	12,5	86,28
W sezonie	273	8,6	223,22	110,4	58,94	264,9	0,898	138,3	110,1	434,47

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 6.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	70923 [W]	Normy: Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: PN-EN ISO 6946 Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: PN-EN 12831:2006 Norma na obliczanie E: PN-EN ISO 13790
strata ciepła na wentylację	28899 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1014,74 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2534,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2534,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	27,98 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	527,66226 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	146,57402 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	211,25227 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	58,681655 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	148733,35 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	535,44 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

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	-0,6	52,71	18,7	7,01	43,5	1	6,88	12,5	102,55
Luty	28	1,8	42,06	15,54	6,4	34,72	0,999	8,86	11,29	78,58
Marzec	31	2,7	44,26	16,4	7,01	36,53	0,995	17,72	12,5	74,13
Kwiecień	30	8	29,71	11,84	6,6	24,52	0,958	25,48	12,1	36,66
Maj	31	14,1	15,1	7,33	6,56	12,46	0,699	31,57	12,5	10,64
Czerwiec	0	17,5	5,87	4,17	6,09	5,11	0,339	33,1	12,1	5,91
Lipiec	0	15,9	9,94	4,94	6,1	8,66	0,506	32,72	12,5	6,77
Sierpień	0	17,5	6,06	3,65	6,03	5,28	0,367	28,76	12,5	5,88
Wrzesień	30	13,7	15,6	6,26	5,9	12,88	0,845	19,44	12,1	13,99
Październik	31	8,8	28,66	10,36	6,29	23,65	0,988	12,87	12,5	43,9
Listopad	30	4,1	39,37	13,83	6,34	32,49	0,998	8,94	12,1	71,04
Grudzień	31	-0,9	53,47	18,43	6,82	44,14	1	6,41	12,5	103,95
W sezonie	273	8,6	320,93	118,69	58,94	264,9	0,918	138,18	110,1	535,44

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 7.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	98961 [W]	Normy: Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: PN-EN ISO 6946 Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: PN-EN 12831:2006 Norma na obliczanie E: PN-EN ISO 13790 - miesięcznie
strata ciepła na wentylację	28899 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1014,74 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2534,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2534,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	39,04 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	785,975 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	218,328 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	314,669 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	87,4087 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	221544 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	797,56 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

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	-0,6	93,41	21,89	7,01	43,5	0,999	6,82	12,5	146,51
Luty	28	1,8	74,54	18,08	6,4	34,72	0,998	8,77	11,29	113,71
Marzec	31	2,7	78,44	19,08	7,01	36,53	0,995	17,54	12,5	111,18
Kwiecień	30	8	52,66	13,64	6,6	24,52	0,969	25,27	12,1	61,2
Maj	31	14,1	26,75	8,24	6,56	12,46	0,794	31,34	12,5	19,21
Czerwiec	0	17,5	10,65	4,55	6,09	5,11	0,431	32,87	12,1	7,01
Lipiec	0	15,9	18,05	5,58	6,1	8,66	0,628	32,48	12,5	10,15
Sierpień	0	17,5	11,01	4,04	6,03	5,28	0,469	28,53	12,5	7,11
Wrzesień	30	13,7	27,64	7,21	5,9	12,88	0,899	19,27	12,1	25,43
Październik	31	8,8	50,78	12,1	6,29	23,65	0,989	12,74	12,5	67,86
Listopad	30	4,1	69,77	16,21	6,34	32,49	0,998	8,84	12,1	103,93
Grudzień	31	-0,9	94,77	21,66	6,82	44,14	0,999	6,36	12,5	148,53
W sezonie	273	8,6	568,77	138,11	58,94	264,9	0,944	136,95	110,1	797,56

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 8.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	98961 [W]	Normy: Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: PN-EN ISO 6946 Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: PN-EN 12831:2006 Norma na obliczanie E: PN-EN ISO 13790 - miesięcznie
strata ciepła na wentylację	28899 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1014,74 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2534,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2534,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	39,04 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	785,975 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	218,328 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	314,669 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	87,4087 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	221544 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	797,56 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

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	-0,6	93,41	21,89	7,01	43,5	0,999	6,82	12,5	146,51
Luty	28	1,8	74,54	18,08	6,4	34,72	0,998	8,77	11,29	113,71
Marzec	31	2,7	78,44	19,08	7,01	36,53	0,995	17,54	12,5	111,18
Kwiecień	30	8	52,66	13,64	6,6	24,52	0,969	25,27	12,1	61,2
Maj	31	14,1	26,75	8,24	6,56	12,46	0,794	31,34	12,5	19,21
Czerwiec	0	17,5	10,65	4,55	6,09	5,11	0,431	32,87	12,1	7,01
Lipiec	0	15,9	18,05	5,58	6,1	8,66	0,628	32,48	12,5	10,15
Sierpień	0	17,5	11,01	4,04	6,03	5,28	0,469	28,53	12,5	7,11
Wrzesień	30	13,7	27,64	7,21	5,9	12,88	0,899	19,27	12,1	25,43
Październik	31	8,8	50,78	12,1	6,29	23,65	0,989	12,74	12,5	67,86
Listopad	30	4,1	69,77	16,21	6,34	32,49	0,998	8,84	12,1	103,93
Grudzień	31	-0,9	94,77	21,66	6,82	44,14	0,999	6,36	12,5	148,53
W sezonie	273	8,6	568,77	138,11	58,94	264,9	0,944	136,95	110,1	797,56

Zał. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.

	d m	λ W/m²K	ρ kg/m³	cp kJ/kg°K	R m²K/W	R _{cor} m²K/W	δ	μ	Z	Z _{cor}	
PG 01 Podłoga -1 na gruncie; Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne Ściana przy podłodze: SZPG 01 Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej ZI-gw!=: 10,00 m Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,00 m											
CERAMIKA	0,015	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,05	2000	0,84	0,014	0,014	250	3	60	60
JASTRYCH CEM	0,035	Jastrych cementowy.	1,3	2200	0,84	0,027	0,027	45	16	777,8	777,8
STYROPIANS	0,04	Styropian ułożony szczelnie.	0,04	30	1,46	1	1	12	60	3333,3	3333,3
JASTRYCH CEM	0,04	Jastrych cementowy.	1,3	2200	0,84	0,031	0,031	45	16	888,9	888,9
BET-CHUDY	0,15	Podkład z betonu chudego.	1,05	1900	0,84	0,143	0,143	50	14	3000	3000
PIASEK-ŚR	0,03	Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,075	0,075	300	2	100	100
Równoważny opór g	2										
Suma oporów przejn	3,29										
Współczynnik przeni	0,304										
STD 03 Stropodach; Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
PW11/A	0,1	Płyty izolacyjne PW11/A.	0,041	30	1,46	2,439	2,439	200	4	500	500
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7	666,7
TYNK-CEM	0,045	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,045	0,045	45	16	1000	1000
ZUŻ-PAL10	0,08	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3	0,28	1000	0,75	0,286	0,286	375	2	213,3	213,3
STR-AKER22	0,22	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ci	1300	0,84	0,26	0,26	57,2	13	3846	3846	3846
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,1										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejn	3,216										
Współczynnik przeni	0,311										
STP 01 Strop nad piwnicą; Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
DAB	0,022	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,22	800	2,51	0,1	0,1	55	13	400	400
LASTRIKO	0,02	Lastriko.	0,72	1600	0,92	0,028	0,028	75	10	266,7	266,7
TYNK-CEM	0,02	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,02	0,02	45	16	444,4	444,4
PŁYT-PIL-P	0,01	Płyty pilśniowe porowate.	0,05	300	2,51	0,2	0,2	180	4	55,6	55,6
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7	666,7
STR-AKER22	0,22	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ci	1300	0,84	0,26	0,26	57,2	13	3846	3846	3846
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,17										
Opór przejmowania i	0,17										
Suma oporów przejn	0,994										
Współczynnik przeni	1,006										
STS 01 Strop poddasza; Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
WEŁNA 0,38	0,1	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie	0,038	70	0,75	2,632	2,632	480	2	208,3	208,3
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	7,5	96	133,3	133,3
STR-DZ3-24	0,24	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gi	1200	0,84	0,26	0,26	50,33	14	4769	4769	4769
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,1										
Opór przejmowania i	0,1										
Suma oporów przejn	3,115										
Współczynnik przeni	0,321										
SZ 01 Ściany zewnętrzne; Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-KRAT	0,38	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemen	0,56	1300	0,88	0,679	0,679	150	5	2533,3	2533,3
STYR-ST	0,05	Styropian stary w istniejących budynkach	0,06	30	1,46	0,833	0,833	12	60	4166,7	4166,7
GAZOBE-1.2	0,12	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1	0,258	0,258	75,87	9	1581,7	1581,7
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejn	1,977										
Współczynnik przeni	0,506										
SZP 01 Ściana piwnicy; Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,01	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,012	0,012	45	16	222,2	222,2
BETON-2200	0,25	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - ζ	1,3	2200	0,84	0,192	0,192	45	16	5555,6	5555,6
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejn	0,393										
Współczynnik przeni	2,546										
SZPG 01 Ściana przy gruncie -1; Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne Podłoga przyległa do ściany: PG 01 Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,00 m											
TYNK-CW	0,01	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,012	0,012	45	16	222,2	222,2
BETON-2200	0,25	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - ζ	1,3	2200	0,84	0,192	0,192	45	16	5555,6	5555,6
STYROPIANS	0,05	Styropian ułożony szczelnie.	0,04	30	1,46	1,25	1,25	12	60	4166,7	4166,7
CEGLA-PĘŁN	0,12	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,156	0,156	105	7	1142,9	1142,9
Równoważny opór g	1,433										
Suma oporów przejn	3,044										
Współczynniki przeni	0,329										

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

Podstawa: Koszty węgla w regionie

Koszty zmienne

Cena węgla

2300,1 zł/Mg

Wartość opałowa,

27,75 GJ/Mg

Koszt energii

 $2300,1 / 27,75 =$ **82,89 zł/GJ**

Koszty stałe

Przegląd kominiarski,

Koszty eksploatacji ,

Roczne	Miesięczne	
	dla instalacji	przypadające na instalacje grzewcze*.
zł/mieszkanie* rok	zł/mieszkanie* miesiąc	zł/mieszkanie* miesiąc
	kol. 2/12	kol. 3
2	3	4
	na mieszkanie	dla co, cwu
152,0	12,67	12,67
383,6	31,97	31,97
		44,633

Energia z prądu elektrycznego.

Podstawa: Taryfa dla energii elektrycznej ENEA S.A. z 2019 roku, grupa C11

Koszty zmienne

Cena za energię elektryczną

0,3716 zł/kWh

Opłata jakościowa

0,0164 zł/kWh

Opłata sieciowa

0,2084 zł/kWh

Opłata oze

0,0000 zł/kWh

Opłata kogeneracyjna

0,0017 zł/kWh

Razem $0,3716 + 0,2084 + 0,0164 + 0,0017 =$

0,5981 zł/kWh

Koszt energii

 $0,5981 * 277,78 =$ **166,14 zł/GJ**

	Roczne	Miesięczne	
		dla instalacji	przypadające na instalacje grzewcze*.
	zł/rok	zł/miesiąc	zł/miesiąc
		kol. 2/12	kol. 3/2
1	2	3	4
Koszty stałe wg taryfy	45 kW		
Opłata sieciowa		333,21	333,210
Opłata przejściowa		18,27	18,270
Opłata abonamentowa		2,46	2,460
Wg informacji zarządcy			
Przegląd instalacji elektrycznych		0,00	0,000
Serwis urządzeń elektrycznych		0,00	0,000
Razem			353,94

