

AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ – ŚWIETLICA WIEJSKA
ZLOKALIZOWANEGO W KUKINI, GMINA USTRONIE MORSKIE

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO
DO REALIZACJI W TRYBIE USTAWY Z DNIA 21.11.2008r.
O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW

Adres budynku:

Ulica/ numer: Kukinia 16a,
Działka nr 270, obręb Kukinia
Miejscowość: 78-111 Kukinia
Powiat: Kołobrzeski
Województwo: Zachodniopomorskie

Wykonawca audytu:

Imię i nazwisko: Przemysław Boczar
Nr opracowania: 4/2014

Szczecin, kwiecień 2014

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1925
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Ustronie Morskie ul. Rolna 2 78-111 Ustronie Morskie tel. 94 35 15 535	1.4. Adres budynku Kukinia 16a Działka nr 270, obręb Kukinia 78-111 Kukinia Gmina: Ustronie Morskie Powiat: Kołobrzeski Województwo: Zachodniopomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Nazwa:		Ocena energetyczna budynków, zarządzanie Przemysław Boczar	
Numer REGON:		320797999	
Adres:		71-685 Szczecin, ul. Bandurskiego 58/11	
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Imię i nazwisko:		Przemysław Boczar	
Numer PESEL:		79030919691	
Adres:		71-685 Szczecin, ul. Bandurskiego 58/11	
Posiadane kwalifikacje:		Studia Podyplomowe „Charakterystyka energetyczna i audyting energetyczny budynków”, Prywatna Wyższa Szkoła Ochrony Środowiska w Radomiu	
Podpis:			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje
1.	mgr inż. arch. Miłosz Stachera	Inwentaryzacja budynku	upr. bud. nr 11/ZPOIA/2005
2.			
5. Miejscowość: Szczecin		Data wykonania audytu: 27 kwietnia 2014r.	
6. Spis treści:			
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	str.	1
2.	Karta audytu energetycznego budynku	str.	2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowywaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str.	4
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	str.	5
5.	Ocena stanu technicznego budynku	str.	8
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	10
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	11
8.	Wybór wariantu optymalnego	str.	21
9.	Opis wariantu optymalnego	str.	25
10.	Załączniki		

2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/ technologia budynku	Tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1002,70	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	231,06	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	-	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	205,60	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	2	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczne podgrzewacze przepływowe	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	elektryczne grzejniki bezpośrednie, przenośne	
11.	Współczynnik kształtu A/V _e [1/m]	0,64	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne (mur grubości 38cm)	1,404	0,234
2.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	2,358	0,146
3.	Strop nad piwnicą	0,950	0,500
4.	Podłoga na gruncie	0,321	0,181
5.	Okna i drzwi wejściowe	1,6/2,6	1,6/2,6
6.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,98	0,98
	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,91

4. Charakterystyka sytemu wentylacji						
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		Naturalna	Naturalna		
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		Okna/ kanały went	Okna/ kanały went		
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m³/h]	501,40	335,40		
4.	Liczba wymian	[1/h]	0,50	0,37		
5. Charakterystyka energetyczna budynku						
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	41,37	12,12		
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[kW]	17,10	17,10		
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	401,61	109,07		
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	413,94	102,30		
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	3,83	3,38		
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	Brak danych	-		
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m²rok)]	542,60	154,30		
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m²rok)]	559,27	144,73		
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m³rok)]	114,72	31,23		
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)						
1.	Cena za 1GJ na ogrzewanie ²	[zł]	206,75	206,75		
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie, na miesiąc ³	[zł]	3817,12	3817,12		
3.	Opłata za podgrzanie 1m³ wody użytkowej ²	[zł]	61,39	61,73		
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej, na miesiąc ³	[zł]	995,66	995,66		
5.	Opłata za ogrzanie 1m² powierzchni użytkowej miesięcznie	[zł]	35,62	8,96		
6.	Opłata abonamentowa c.o.	[zł]	34,32	34,32		
7.	Opłata abonamentowa c.w.u.	[zł]	0,00	0,00		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego						
Planowana kwota kredytu		[zł]	479572,43	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	74,70
Planowane koszty całkowite		[zł]	495316,43	Premia termomodernizacyjna	[zł]	79250,63
Roczna oszczędność kosztów energii		[zł/rok]	65887,04			
¹ - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku						
² - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii						
³ - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii						

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

3.1. Dokumentacja projektowa
1. Inwentaryzacja budynku, sporządzona w zakresie niezbędnym do wykonania audytu i projektu budowlanego.
3.2. Inne dokumenty i dane źródłowe
Dane udostępnione przez właściciela nieruchomości Urząd Gminy w Ustroniu Morskim, ul. Rolna 2, Ustronie Morskie dotyczące: 1. Zakresu przeprowadzonych dotychczas prac modernizacyjnych w budynku. 2. Aktualnych taryf i stawek opłat. 3. Zużycia wody zimnej w budynku.
3.3. Osoby udzielające informacji
Magdalena Kołasowska – Urząd Gminy w Ustroniu Morskim
3.4. Daty wizji lokalnych
11.04.2014r.
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora/ zleceniodawcy
1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania budynku oraz obniżenie kosztów ogrzewania budynku. 2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy państwa na warunkach określonych w ustawie z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów lub form wsparcia oferowanych w ramach preferencyjnych kredytów udzielanych we współpracy z Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, województwo Zachodniopomorskie lub form wsparcia oferowanych przez inne programy. 3. Wytyczne i uwagi inwestora dotyczące zakresu usprawnień: 3.1. Przeanalizować usprawnienia poprawiające izolacyjność przegród zewnętrznych budynku. 3.2. Uwzględnić usprawnienia zmniejszające zapotrzebowanie energii na podgrzanie powietrza wentylacyjnego. 3.3. Uwzględnić usprawnienia dotyczące modernizacji instalacji ogrzewczej budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej.
3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji
Maksymalny wkład własny Inwestora nie powinien przekroczyć sumy: 15744,00 zł.
3.7. Uwagi dotyczące cen
Ceny urządzeń, materiałów oraz koszty robót modernizacyjnych przyjmowane do analizy ekonomicznej, jak również stawki opłat jednostkowych za zakup opału, gazu oraz wody i ścieków, są cenami brutto i zawierają podatek VAT.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku				Budynek użyteczności publicznej			
Własność				Samorządowa			
Przeznaczenie budynku				Świetlica wiejska			
Osiedle				-			
Adres				Kukinia 16a, 78-111 Kukinia, działka nr 270, obręb Kukinia Gmina Ustronie Morskie			
Typ budynku				Świetlica wiejska			
Rok budowy				1925			
Rok zasiedlenia				1926			
Technologia budynku (wznoszenia)				Tradycyjna, murowana			
1.	Powierzchnia zabudowy ¹⁾	[m ²]	246,90	11.	Liczba klatek schodowych	0	
2.	Kubatura budynku ²⁾	[m ³]	1944,55				
3.	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii	[m ³]	1002,70	12.	Liczba kondygnacji	-	1
				13.	Wysokość kondygnacji w świetle	[m]	5,00
4.	Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾	[m ²]	-	14.	Liczba mieszkańców	[osób]	2
5.	Powierzchnia korytarzy	[m ²]	-	15.	Liczba mieszkań	[szt.]	0
6.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym ³⁾	[m ²]	-	16.	Liczba mieszkań o powierzchni <50 m ²	[szt.]	0
7.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾	[m ²]	-	17.	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m ²	[szt.]	0
8.	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	205,60	18.	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m ²	[szt.]	0
9.	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (4+5+6+7+8)	[m ²]	205,60	19.	Liczba mieszkań z WC w łazience	[szt.]	0
10.	Budynek podpiwniczony	-	TAK/ częściowo	20.	Liczba mieszkań z osobnym WC	[szt.]	0
¹⁾ Według PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru. ²⁾ Według PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania. ³⁾ W uwagach należy podać przeznaczenie pomieszczeń.							
Uwagi:							

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Lp.	Opis
1.	<p>Dane ogólne: Przedmiotem niniejszego audytu energetycznego jest budynek użyteczności publicznej, zlokalizowany w miejscowości Kukinia 16a, działka numer 270, obręb Kukinia, gmina Ustronie Morskie. Budynek został wybudowany w roku 1925, w technologii tradycyjnej, murowanej. Budynek parterowy, częściowo podpiwniczony, z poddaszem nieużytkowym. Budynek zlokalizowany jest w sąsiedztwie budynków o zbliżonej wysokości. Ogólną charakterystykę obiektu przedstawiono w punkcie 4.1.</p> <p>Plan sytuacyjny, rzuty kondygnacji i przekrój pionowy budynku przedstawiono w załączniku nr 4.</p> <p>Aktualnie budynek wykorzystywany jest jako świetlica wiejska, do organizowania imprez cyklicznych. Budynek wyposażony jest w instalację: wodno-kanalizacyjną, centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, elektryczną. Budynek jest wpisany do gminnej ewidencji zabytków. W związku z zaleceniami konserwatora wszystkie detale elewacji budynku do zachowania, konserwacji i odtworzenia na wzór istniejących z zaprawy mineralnej. Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać od strony wewnętrznej budynku.</p>
2.	<p>Ściany zewnętrzne i wewnętrzne: <u>Ściany zewnętrzne:</u> murowane, z cegły ceramicznej pełnej o grubości 38 cm, ściany piwnic o grubości 38 cm; izolacja pionowa i pozioma przeciwwilgociowa ścian fundamentowych – stan zły; konstrukcja ścian – stan dobry;</p> <p><u>Stropy:</u> nad piwnicą i pod poddaszem nieogrzewanym o konstrukcji drewnianej; strop pod poddaszem nieogrzewanym w obecnym stanie składa się tylko z belek stropowych i podsufitki.</p> <p><u>Dach:</u> o konstrukcji drewnianej, dwuspadowy, pokrycie blacha trapezowa. Stan techniczny pokrycia dachu zły.</p> <p><u>Ściany wewnętrzne:</u> jednowarstwowe, murowane, z cegły ceramicznej pełnej o grubości 38cm, 12 cm lub typu lekkiego;</p> <p><u>Podłoga na gruncie:</u> podłoga na legarach drewnianych 14/14cm, wspartych na słupkach murowanych 24/24cm z cegły ceramicznej;</p> <p><u>UWAGI:</u> Zestawienie podstawowych charakterystyk przegród budowlanych niezbędnych do określenia potrzeb cieplnych obiektu przedstawiono w załączniku nr 1.</p>
3.	<p>Stolarka okienna i drzwiowa: Stolarka okienna wymieniona na nową, na profilu PCV, o średnim współczynniku przenikania ciepła $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Drzwi wejściowe, zewnętrzne na profilu aluminiowym, przeszklone o średnim współczynniku przenikania ciepła $U=2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Stan techniczny drzwi dobry.</p>
4.	<p>Wentylacja: Naturalna, grawitacyjna realizowana zgodnie z typowymi rozwiązaniami przez nieszczelności okienne, do kanałów wentylacyjnych. Nie stwierdza się za małego przewietrzenia.</p>
5.	<p>Zasilanie ciepłem: Źródło ciepła w pomieszczeniu – ogrzewanie elektryczne. Budynek ogrzewany jest za pomocą elektrycznych grzejników bezpośrednich, przenośnych.</p>
6.	<p>Instalacja centralnego ogrzewania: Źródło ciepła w pomieszczeniu – ogrzewanie elektryczne. Budynek ogrzewany jest za pomocą elektrycznych grzejników bezpośrednich, przenośnych. Stan techniczny urządzeń średni.</p>
7.	<p>Układ zaopatrzenia budynku w ciepłą wodę użytkową: Przygotowanie ciepłej wody odbywa się za pomocą elektrycznych podgrzewaczy przepływowych zamontowanych bezpośrednio przy punktach poboru wody. Stan techniczny urządzeń zły.</p>

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Dane w stanie istniejącym	Jednostka
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla centralnego ogrzewania)	q_{moc}	41,37	kW
2.	Zamówiona moc cieplna	q	41,37	kW
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla cwu	q_{cw}	0,52	kW
4.	Zamówiona moc cieplna	$q_{cw \text{ zamów.}}$	17,10	kW
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym, bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	401,61	GJ
6.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	$E=Q_H/A$	542,60	kWh/m ² a
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym, z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s	413,94	GJ
Taryfa opłat za ogrzewanie				
8.	Opłata stała	Miesięcznie	3817,12	zł/MW
9.	Opłata zmienna	-	206,75	zł/GJ
10.	Opłata abonamentowa	-	34,32	zł/m-c

4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1.	Typ instalacji	Źródło ciepła w pomieszczeniu – ogrzewanie elektryczne			
2.	Parametry instalacji	-			
3.	Przewody instalacji	Nie dotyczy			
4.	Rodzaje grzejników	Elektryczne grzejniki bezpośrednie, przenośne			
5.	Oslonięcie grzejników	Nie występuje			
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Brak			
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g= 0,99$	$\eta_d= 1,00$	$\eta_s= 1,00$	$\eta_e= 0,98$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę		$w_t= 1,00$	$w_d= 1,00$	
9.	Modernizacja instalacji po 1984r.	Brak			

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	Przepływowe podgrzewacze elektryczne zamontowane bezpośrednio przy punktach poboru wody	
2.	Piony i ich izolacja	Nie dotyczy	
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Nie	
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c/ określone na podstawie	19,71	wg. Normy/ zużycia
UWAGI: Obliczenia sprawności systemu przygotowania ciepłej wody przedstawiono w załączniku nr 3.			

4.6. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	naturalna, grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego w m³/h	501,40
UWAGI: Obliczenia wielkości strumienia powietrza wentylacyjnego przedstawiono w załączniku 2.		

4.7. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

W budynku nie jest wyposażony w węzeł cieplny, ani w kotłownię.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest średni; okładzin zewnętrznych i wewnętrznych zły. W trakcie przeglądów okresowych budynku stwierdzono złe funkcjonowanie izolacji przeciwwilgociowych poziomych i pionowych ścian fundamentowych (wymagane jest w ramach termomodernizacji odtworzenie izolacji przeciwwilgociowych budynku). Stolarka okienna nowa i o dobrej izolacyjności cieplnej, szczelna.

Przegrody zewnętrzne charakteryzują się niewystarczającą izolacyjnością termiczną w stosunku do obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych.

5.2. System grzewczy

Źródło ciepła w pomieszczeniu – ogrzewanie elektryczne za pomocą grzejników przenośnych.

5.3. System zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową

Przepływowe podgrzewacze elektryczne zamontowane bezpośrednio przy punktach poboru wody. Stan techniczny urządzeń zły.

5.4. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<p><u>Przegrody zewnętrzne:</u> W stanie obecnym przegrody charakteryzują się niezadowalającymi wartościami współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K]:</p> <p>a) Ściany gr. 38 cm $U=1,404$ b) Strop pod poddaszem nieogrzewanym $U=2,358$ c) Strop nad piwnicą nieogrzewaną $U=0,950$ d) Podłoga na gruncie $U=0,321$</p>	<p>Konieczne jest przeprowadzenie ocieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku, charakteryzujących się bardzo niską izolacyjnością cieplną. Wymaga wartość oporu cieplnego dla przegród zewnętrznych R [m^2K/W]:</p> <p>a) Ściany kondygnacji nadziemnych $R \geq 4,0$ b) Strop pod poddaszem nieogrzewanym $R \geq 4,5$ c) Strop nad piwnicą $R \geq 2,0$ d) Podłoga na gruncie $R \geq 3,33$</p> <p>Wymagane jest również zabezpieczenie ścian budynku przed nadmiernym zawilgoceniem (podciąganiem wilgoci kapilarnej), poprzez odtworzenie izolacji przeciwwodnych ścian piwnicznych (fundamentowych). W przeciwnym wypadku wystąpi pogorszenie właściwości izolacyjnych ścian oraz groźba rozwoju pleśni i grzybów.</p>
2	<p><u>Okna i drzwi zewnętrzne:</u> W stanie obecnym wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] dla okien i drzwi zewnętrznych:</p> <p>a) okna $U=1,6$ b) drzwi wejściowe do budynku $U=2,6$</p>	<p>Wymiana okien na okna o korzystniejszym współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,3$.</p> <p>Zgodnie z wytycznymi i uwagami inwestora usprawnienie nie jest brane pod uwagę w dalszej analizie i traktowane jest w kategoriach zaleceń.</p>
3.	<p><u>Wentylacja:</u> Naturalna, grawitacyjna. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia.</p>	<p>Możliwe osiągnięcie oszczędności energetycznych poprzez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej.</p>
4.	<p><u>Układ zaopatrzenia budynku w ciepłą wodę użytkową:</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest indywidualnie w oparciu przepływowe podgrzewacze elektryczne, zlokalizowane bezpośrednio przy punktach poboru wody. Stan techniczny urządzeń zły.</p>	<p>Istnieją możliwości obniżenia zużycia ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej, poprzez wprowadzenie usprawnień przyczyniających się do obniżenia zużycia ciepłej wody użytkowej w budynku - montaż armatury wodooszczędnej, perlatorów.</p> <p>Ze względu na stan techniczny urządzeń służących do przygotowania ciepłej wody użytkowej powinny zostać zamontowane nowe podgrzewacze.</p>
5.	<p><u>System grzewczy:</u> Źródło ciepła w pomieszczeniach.</p>	<p>Zgodnie z wytycznymi i uwagami inwestora nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.</p>
5.1.	<p><u>Instalacja centralnego ogrzewania</u> Elektryczne grzejniki bezpośrednie, przenośne.</p>	<p>Zastąpienie starych grzejników przenośnych nowymi urządzeniami stacjonarnymi, wyposażonymi w termostaty.</p>

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku

Rodzaj usprawnień i przedsięwzięć	Sposób realizacji
Zmniejszenie strat przez przenikanie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych i piwnicy a) ściany gr. 38 cm	Ze względu na zalecenia konserwatorskie ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać od strony wewnętrznej budynku np.: przy użyciu bloczków z betonu komórkowego odmiany izolacyjnej, wraz z osuszeniem ścian piwnicznych i odtworzeniem izolacji przeciwwilgociowych poziomych i pionowych. Przewiduje się ocieplenie całej powierzchni ścian, wraz z izolacją przeciwwilgociową ścian fundamentowych i piwnicznych.
Podłoga na gruncie	Rozebranie dotychczasowych starych podłóg i wykonanie nowych podłóg z ociepleniem styropianem ekstrudowanym twardym układanym na płask.
Zmniejszenie strat ciepła przenikanie przez strop nad nieogrzewaną piwnicą	Ocieplenie stropu poprzez ułożenie warstwy izolacyjnej pomiędzy belkami stropowymi, wymiana podłogi i podsufitki.
Zmniejszenie strat ciepła przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu poprzez ułożenie warstwy izolacyjnej pomiędzy belkami stropowymi i nadłatką, wykonanie podłogi i wymiana podsufitki.
Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	Wprowadzenie wentylacji kontrolowanej. Występują okna nowe – bez zmian, ewentualne doszczelnienie okien.
Zmniejszenie zużycia ciepła w budynku poprzez wprowadzenie usprawnień przyczyniających się do obniżenia zużycia ciepłej wody użytkowej.	Montaż armatury wodooszczędnej. Montaż nowych urządzeń służących do podgrzewania wody.
Podwyższenie sprawności systemu grzewczego.	Zastąpienie starych grzejników przenośnych nowymi urządzeniami stacjonarnymi, wyposażonymi w termostaty.
Uwagi:	

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane.	1. Ocieplenie ścian zewnętrznych; Przewiduje się ocieplenie całej powierzchni ścian, wraz z izolacją przeciwwilgociową ścian fundamentowych i piwnicznych. 2. Ocieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną 3. Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym. 4. Remont podłogi na gruncie, wraz z ociepleniem.
II	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie, przez okna oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.	Wprowadzenie wentylacji kontrolowanej. Występują okna nowe – bez zmian.
III	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej.	Montaż armatury wodooszczędnej. Montaż nowych urządzeń służących do podgrzewania wody.
IV	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu centralnego ogrzewania oraz zwiększenia jego sprawności.	Zastąpienie starych grzejników przenośnych nowymi urządzeniami stacjonarnymi, wyposażonymi w termostaty.

7.2. Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

1. Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne;
2. Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia polegającego na wymianie lub modernizacji okien lub/i drzwi oraz prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania powietrza wentylacyjnego;
3. Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej;
4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	W stanie istniejącym	Po termomodernizacji	Jednostka miary
1.	Dla przegród zewnętrznych t_{w0} t_{z0} Sd	+20 -16 3588,70	+20 -16 3588,70	°C °C dzień*K/rok
2.	Stropu nad piwnicą nieogrzewaną t_{w0} t_{z0} Sd	+20 +0 2420,00	+20 +0 2420,00	°C °C dzień*K/rok
3.	Stropu pod poddaszem nieogrzewanym t_{w0} t_{z0} Sd	+20 -16 3588,70	+20 -16 3588,70	°C °C dzień*K/rok
4.	Oплаты za ciepło na cele grzewcze Stała O_{m0}, O_{m1} Zmienna O_{z0}, O_{z1} Abonament A_{b0}, A_{b1}	3817,12 206,75 34,32	3817,12 206,75 34,32	zł/(MW*m-c) zł/GJ zł/m-c
5.	Oплаты za pogrzenie ciepłej wody użytkowej Stała O_{0m}, O_{1m} Zmienna O_{0z}, O_{1z} Abonament A_{0b}, A_{1b}	995,66 206,75 0,00	995,66 206,75 0,00	zł/m-c zł/GJ zł/m-c
<p>Uwagi:</p> <p>Ceny za ciepło na cele grzewcze ustalono na podstawie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Taryfa dostawcy energii elektrycznej Zakład Energetyczny Koszalin SA – grupa taryfowa C11 <p>Ceny za ciepło na podgrzanie ciepłej wody użytkowej ustalono na podstawie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Taryfa dostawcy energii elektrycznej Zakład Energetyczny Koszalin SA – grupa taryfowa C11 - Taryfy dostawcy wody Miejskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. w Kołobrzegu – grupa taryfowa dla gminy Ustronie Morskie, <p>Ceny zawierają podatek VAT.</p>				

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda		Nr 1	
			Ściany zewnętrzne			
Dane:						
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat:			A	=	376,59	m ²
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia:			A_{koszt}	=	420,81	m ²
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego:			t_{w0}	=	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego:			t_{z0}	=	-16,0	°C
Liczba stopniodni dla wybranej przegrody:			Sd	=	3588,70	dzień*K/rok
Opłaty		Stała	Zmienna		Abonament	
	O_{m0}	= 3817,12	zł/(MW*m-c)	O_{z0}	= 206,75	zł/GJ
	O_{m1}	= 3817,12	zł/(MW*m-c)	O_{z1}	= 206,75	zł/GJ
				A_{b0}	= 34,32	zł/m-c
				A_{b1}	= 34,32	zł/m-c
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ścian od wewnątrz np.: przy użyciu bloczków z betonu komórkowego odmiany izolacyjnej o współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,045 \quad W/(m*K)$						
Rozpatruje się 3 warianty, różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
Wariant 1: O grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0$						
Wariant 2: O grubości warstwy izolacji o 2 cm większej, niż w wariantcie 1						
Wariant 3: O grubości warstwy izolacji o 4 cm większej, niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie		Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
					3	
1	2		3	4	5	6
					7	
1.	Grubość dodatkowej warstwy termicznej:		m		0,16	0,18
					0,20	
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR :		(m ² K)/W		3,5556	4,0000
					4,4444	
3.	Opór cieplny R:		(m ² K)/W	0,712	4,2676	4,7120
					5,1564	
4.	$Q_{0U}, Q_{1U}=8,64*10^{-5}*Sd*A/R$		GJ/a	164,00	27,36	24,78
					22,64	
5.	$q_{0U}, q_{1U}=10^{-6}*A*(T_{w0}-T_{z0})/R$		MW	0,01904	0,00318	0,00288
					0,00263	
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru}=Q_{0U}*O_{z0}+12*(q_{0U}*O_{m0}+A_{b0})-(Q_{1U}*O_{z1}+12*(q_{1U}*O_{m1}+A_{b1}))$		zł/a		28976,35	29523,65
					29976,61	
7.	Cena jednostkowa usprawnienia:		zł/m ²		605,97 zł	617,86 zł
					629,74 zł	
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_U :		zł		255000,00	260000,00
					265000,00	
9.	$SPTB = N_U/\Delta O_{ru}$		lata		8,80	8,81
					8,84	
10.	U_0, U_1		W/(m ² K)	1,404	0,234	0,212
					0,194	
Podstawa przyjętych wartości N_u :						
Przyjęto ceny jednostkowe usprawnienia dla 1m ² na podstawie kalkulacji szczegółowej.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody zewnętrznej.						
Wybrany wariant:	1	Koszt:	255000,00	SPBT	8,80	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda		Nr 2		
			Strop pod nieogrzewanym poddaszem				
Dane:							
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat:			$A =$	223,34	m^2		
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia:			$A_{koszt} =$	223,34	m^2		
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego:			$t_{w0} =$	20,0	$^{\circ}C$		
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego:			$t_{z0} =$	-14,0	$^{\circ}C$		
Liczba stopniodni dla wybranej przegrody:			$Sd =$	3588,70	dzień*K/rok		
Opłaty		Stała	Zmienna		Abonament		
	$O_{m0} = 3817,12$	zł/(MW*m-c)	$O_{z0} = 206,75$	zł/GJ	$A_{b0} = 34,32$	zł/m-c	
	$O_{m1} = 3817,12$	zł/(MW*m-c)	$O_{z1} = 206,75$	zł/GJ	$A_{b1} = 34,32$	zł/m-c	
Opis wariantów usprawnienia:							
Przewiduje się ocieplenie stropu z zastosowaniem wełny mineralnej o współczynniku przewodności:							
$\lambda = 0,035 \quad W/(m^{\circ}K)$							
Rozpatruje się 3 warianty, różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
Wariant 1: O grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5$							
Wariant 2: O grubości warstwy izolacji o 2 cm większej, niż w wariantcie 1							
Wariant 3: O grubości warstwy izolacji o 4 cm większej, niż w wariantcie 1							
Lp.	Omówienie		Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	2		3	4	5	6	7
1.	Grubość dodatkowej warstwy termicznej:		m		0,25	0,27	0,29
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR :		(m^2K)/W		6,4060	6,7800	7,1460
3.	Opór cieplny R:		(m^2K)/W	0,424	6,8300	7,2040	7,5700
4.	$Q_{0U}, Q_{1U}=8,64*10^{-5}*Sd*A/R$		GJ/a	163,32	10,14	9,61	9,15
5.	$q_{0U}, q_{1U}=10^{-6}*A*(T_{w0}-T_{z0})/R$		MW	0,01791	0,00111	0,00105	0,00100
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru}=Q_{0U}*O_{z0}+12*(q_{0U}*O_{m0}+A_{b0})-(Q_{1U}*O_{z1}+12*(q_{1U}*O_{m1}+A_{b1}))$		zł/a		32440,53	32552,00	32650,43
7.	Cena jednostkowa usprawnienia:		zł/ m^2		331,78 zł	335,81 zł	340,29 zł
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_U :		zł		74100,00	75000,00	76000,00
9.	$SPTB = N_U/\Delta O_{ru}$		lata		2,28	2,30	2,33
10.	U_0, U_1		W/(m^2K)	2,358	0,146	0,139	0,132
Podstawa przyjętych wartości N_u :							
Przyjęto ceny jednostkowe usprawnienia dla 1 m^2 na podstawie kalkulacji szczegółowej.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody zewnętrznej.							
Wybrany wariant:		1	Koszt:	74100,00	SPBT		2,28

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda		Nr 3				
			Strop nad nieogrzewaną piwnicą						
Dane:									
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat:			A	=	29,96	m ²			
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia:			A_{koszt}	=	29,96	m ²			
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego:			t_{w0}	=	20,0	°C			
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego:			t_{z0}	=	0,0	°C			
Liczba stopniodni dla wybranej przegrody:			Sd	=	2420,0	dzień*K/rok			
Opłaty		Stała	Zmienna		Abonament				
	O_{m0}	= 3817,12	zł/(MW*m-c)	O_{z0}	= 206,75	zł/GJ	A_{b0}	= 34,32	zł/m-c
	O_{m1}	= 3817,12	zł/(MW*m-c)	O_{z1}	= 206,75	zł/GJ	A_{b1}	= 34,32	zł/m-c
Opis wariantów usprawnienia:									
Przewiduje się ocieplenie stropu z zastosowaniem wełny mineralnej o współczynniku przewodności:									
$\lambda = 0,035 \quad W/(m*K)$									
Rozpatruje się 3 warianty, różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:									
Wariant 1: O grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 2,0$									
Wariant 2: O grubości warstwy izolacji o 1 cm większej, niż w wariantie 1									
Wariant 3: O grubości warstwy izolacji o 3 cm większej, niż w wariantie 1									
Lp.	Omówienie		Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty				
					1	2	3		
1	2		3	4	5	6	7		
1.	Grubość dodatkowej warstwy termicznej:		m		0,07	0,08	0,1		
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR :		(m ² K)/W		0,9470	0,9760	1,1630		
3.	Opór cieplny R		(m ² K)/W	1,053	2,0000	2,0290	2,2160		
4.	$Q_{0U}, Q_{1U}=8,64*10^{-5}*Sd*A/R$		GJ/a	5,95	3,13	3,09	2,83		
5.	$q_{0U}, q_{1U}=10^{-6}*A*(T_{w0}-T_{z0})/R$		MW	0,00057	0,00030	0,00030	0,00027		
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru}=Q_{0U}*O_{z0}+12*(q_{0U}*O_{m0}+A_{b0})-(Q_{1U}*O_{z1}+12*(q_{1U}*O_{m1}+A_{b1}))$		zł/a		594,72	604,18	659,18		
7.	Cena jednostkowa usprawnienia:		zł/m ²		817,76 zł	852,80 zł	907,88 zł		
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_U :		zł		24500,00	25550,00	27200,00		
9.	$SPTB = N_U/\Delta O_{ru}$		lata		41,20	42,29	41,26		
10.	U_0, U_1		W/(m ² K)	0,950	0,500	0,493	0,451		
Podstawa przyjętych wartości N_u :									
Przyjęto ceny jednostkowe usprawnienia 1m ² na podstawie kalkulacji szczegółowej.									
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody zewnętrznej.									
Wybrany wariant:		1	Koszt:	24500,00	SPBT	41,20			

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda		Nr 2		
			Podłoga na gruncie				
Dane:							
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat:			$A =$	179,48	m^2		
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia:			$A_{koszt} =$	208,12	m^2		
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego:			$t_{w0} =$	20,0	$^{\circ}C$		
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego:			$t_{z0} =$	0	$^{\circ}C$		
Liczba stopniodni dla wybranej przegrody:			$Sd =$	3588,70	dzień*K/rok		
Opłaty		Stała	Zmienna		Abonament		
	$O_{m0} = 3817,12$	zł/(MW*m-c)	$O_{z0} = 206,75$	zł/GJ	$A_{b0} = 34,32$	zł/m-c	
	$O_{m1} = 3817,12$	zł/(MW*m-c)	$O_{z1} = 206,75$	zł/GJ	$A_{b1} = 34,32$	zł/m-c	
Opis wariantów usprawnienia:							
Przewiduje się rozebranie dotychczasowej podłogi na gruncie i wykonanie nowej z ociepleniem ze styropianu ekstrudowanego, twardego, układanego na płask o współczynniku przewodności:							
$\lambda = 0,040 \quad W/(m*K)$							
Rozpatruje się 3 warianty, różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
Wariant 1: O grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33$							
Wariant 2: O grubości warstwy izolacji o 2 cm większej, niż w wariantcie 1							
Wariant 3: O grubości warstwy izolacji o 4 cm większej, niż w wariantcie 1							
Lp.	Omówienie		Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	2		3	4	5	6	7
1.	Grubość dodatkowej warstwy termicznej:		m		0,06	0,08	0,1
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR :		(m^2K)/W		1,4130	1,9130	2,4130
3.	Opór cieplny R:		(m^2K)/W	3,111	4,5240	5,0240	5,5240
4.	$Q_{0U}, Q_{1U}=8,64*10^{-5}*Sd*A/R$		GJ/a	17,89	12,30	11,08	10,07
5.	$q_{0U}, q_{1U}=10^{-6}*A*(T_{w0}-T_{z0})/R$		MW	0,00115	0,00079	0,00071	0,00065
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru}=Q_{0U}*O_{z0}+12*(q_{0U}*O_{m0}+A_{b0})-(Q_{1U}*O_{z1}+12*(q_{1U}*O_{m1}+A_{b1}))$		zł/a		1171,64	1428,37	1638,62
7.	Cena jednostkowa usprawnienia:		zł/ m^2		406,02 zł	413,22 zł	420,43 zł
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_U :		zł		84500,00	86000,00	87500,00
9.	$SPTB = N_U/\Delta O_{ru}$		lata		72,12	60,21	53,40
10.	U_0, U_1		W/(m^2K)	0,321	0,221	0,199	0,181
Podstawa przyjętych wartości N_u :							
Przyjęto ceny jednostkowe usprawnienia dla 1 m^2 na podstawie kalkulacji szczegółowej.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody zewnętrznej.							
Wybrany wariant:		3	Koszt:	87500,00	SPBT	53,40	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji			Przedsięwzięcie		Nr 4		
			Modernizacja sytemu wentylacji				
Dane:							
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat:			A	=	21,59	m ²	
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia:			A_{koszt}	=	21,59	m ²	
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego:			t_{w0}	=	20,0	°C	
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego:			t_{z0}	=	-16,0	°C	
Liczba stopniodni dla wybranej przegrody:			Sd	=	3588,70	dzień*K/rok	
Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego			V_{nom}	=	501,40		
Opłaty		Stała	Zmienna		Abonament		
	O_{m0}	= 3817,12 zł/(MW*m-c)	O_{z0}	= 206,75 zł/GJ	A_{b0}	= 34,32 zł/m-c	
	O_{m1}	= 3817,12 zł/(MW*m-c)	O_{z1}	= 206,75 zł/GJ	A_{b1}	= 34,32 zł/m-c	
Opis wariantów usprawnienia:							
Usprawnienie obejmuje wykonanie wentylacji kontrolowanej:							
Rozpatruje się 2 warianty:							
Wariant 1: z wykorzystaniem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie, doszczelnienie okien							
Wariant 2: z wykorzystaniem nawiewników powietrza regulowanych automatycznie, doszczelnienie okien							
Lp.	Omówienie		Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	2		3	4	5	6	7
1.	Współczynnik przenikania okien:		U	1,6	1,6	1,6	
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji:		C_r	1,0	0,85	0,70	
			C_m	1,0	1,0	1,0	
3.	$8,64*10^{-5}*Sd*A*U$		GJ/a	10,71	10,71	10,71	
4.	$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$		GJ/a	52,90	44,97	37,03	
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$		GJ/a	63,61	55,68	47,74	
6.	$10^{-6}*A*(t_{w0}-t_{z0})*U$		MW	0,0012	0,0012	0,0012	
7.	$3,4*10^{-7}*V_{nom} *c_m*(t_{w0}-t_{z0})$		MW	0,0061	0,0061	0,0061	
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$		MW	0,0074	0,0074	0,0074	
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$		zł/rok		1640,61	3281,22	
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}		zł/m ²		0,00	0,00	
11.	Koszt wymiany okien N_{OK}		zł		0,00	0,00	
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w		zł		17995,00	18430,00	
13.	Koszt N_w+N_{OK}		zł		17995,00	18430,00	
14.	$SPBT = (N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$		lata		10,97	5,62	
Podstawa przyjętych wartości N_u :							
Przyjęto ceny jednostkowe usprawnienia na podstawie kalkulacji szczegółowej.							
Wybrany wariant:		2	Koszt:	18430,00	SPBT	5,62	

Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej					
Dane dotyczące stanu istniejącego systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:					
Sprawność całkowita systemu instalacji c.w.u.		$\eta_0 =$	0,97		
Zaopatrzenie na moc cieplną na cele c.w.u. (zamówiona):		$q_{0cw} =$	17,1	kW	
Roczne, obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u.		$Q_{0cw} =$	3,83	GJ	
Opłaty	Stała	Zmienna		Abonament	
	$O_{m0} = 995,66$	zł/(MW*m-c)	$O_{z0} = 206,75$	zł/GJ	$A_{b0} = 0,00$ zł/m-c
	$O_{m1} = 995,66$	zł/(MW*m-c)	$O_{z1} = 206,75$	zł/GJ	$A_{b1} = 0,00$ zł/m-c
Opis wariantów usprawnienia:					
Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:					
1. Wymiana niesprawnych (starych) urządzeń, elektrycznych grzewaczy przepływowych – 3 szt.					
2. Zainstalowanie specjalnych perlatorów oszczędzających zużycie ciepłej wody – 3 szt.					
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	2	3	4	5	
1.	Zamówiona moc cieplna dla instalacji c.w.u.	kW	17,1	17,1	
2.	Roczne zużycie ciepłej wody w budynku	m ³ /a	19,71	17,74	
3.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.	GJ/a	3,83	3,38	
4.	Roczna opłata zmienna	zł/a	791,85	698,82	
5.	Roczna opłata stała	zł/a	204,31	204,31	
6.	Roczna opłata abonamentowa	zł/a	0,00	0,00	
7.	Koszt wody zimnej (10,84 zł/m ³)	zł/a	213,66	192,29	
8.	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/a	1210,08	1095,10	
9.	Różnica- ΔO_{cw}	zł/a	-	114,98	
10.	Koszt usprawnienia - N_{cw}	zł		2102,43	
11	SPBT = $N_{cw}/\Delta O_{cw}$	lata		18,29	
Uwagi: Szczegółowe obliczenia przedstawiono w załączniku nr 3					

Podstawa przyjętych wartości N_{cw} :

Kalkulacja kosztów usprawnienia w oparciu o średnie ceny rynkowe urządzeń i stawki lokalnych firm instalacyjnych.

Lp.	Opis	Jedn.	Cena jedn.	Koszt
1	Wymiana niesprawnych (starych) urządzeń, elektrycznych grzewaczy przepływowych	3	684,81	2054,43
2	Zainstalowanie specjalnych perlatorów oszczędzających zużycie ciepłej wody	3	16,00	48,00
			Razem:	2102,43

7.3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPTB

Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPTB.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPTB [lata]
1.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	74100,00	2,28
2.	Modernizacja systemu wentylacji – wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników powietrza regulowanych automatycznie	18430,00	5,62
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku	255000,00	8,80
4.	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	2102,43	18,29
5.	Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą	24500,00	41,20
6.	Remont podłogi na gruncie, wraz z ociepleniem	87500,00	53,40
Razem:		461632,43	-

7.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu grzewczego:			
Sprawność całkowita systemu grzewczego:	$\eta_0 =$	0,97	
Przerwy tygodniowe	$w_{t0} =$	1,00	
Przerwy dobowe	$w_{d0} =$	1,00	
Zaopatrzenie na moc cieplną na cele grzewcze	$q_{0co} =$	41,37	kW
Roczne, obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	$Q_{0co} =$	413,94	GJ/a
Opis wariantów usprawnienia:			
Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:			
1. Wymiana starych, przenośnych grzejników elektrycznych na urządzenia stacjonarne z wmontowanymi termostatami. System sterowania. Uwzględnia się dwunastogodzinne przerwy w ogrzewaniu w ciągu doby.			
Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		Przed modernizacją	Po modernizacji
1.	Wytwarzanie ciepła – bez zmian	$\eta_g = 0,99$	$\eta_g = 0,99$
2.	Przesyłanie ciepła – bez zmian	$\eta_d = 1,00$	$\eta_d = 1,00$
3.	Akumulacja ciepła – bez zmian	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
4.	Regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego – bez zmian	$\eta_s = 0,98$	$\eta_s = 0,98$
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta = 0,97$	$\eta = 0,97$
6.	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia – bez przerw, bez zmiany	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7.	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby Ze względu na specyfikę sposobu wykorzystania obiektu budynku uwzględnia się dwunastogodzinne przerwy w ogrzewaniu w ciągu doby.	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,91$

Podstawa przyjętych wartości N_{cw} :

Kalkulacja kosztów usprawnienia w oparciu o średnie ceny rynkowe urządzeń i stawki lokalnych firm instalacyjnych.

Lp.	Opis	Jedn.	Cena jedn.	Koszt
1	Zakup i montaż nowych grzejników z wbudowanymi termostatami. Regulacja instalacji po ociepleniu.	9	1660,00	14940,00
			Razem:	14940,00

7.4.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,04137	0,04137
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	401,61	401,61
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,97	0,97
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,91
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	413,94	376,69
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	85582,10	77880,66
8	Roczna opłata stała	zł/rok	1894,97	1894,97
9	Roczny abonament	zł/rok	411,84	411,84
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	87888,91	80187,47
11	Różnica	zł/rok		7701,44
12	Koszt	zł		14940,00
13	SPBT	lat		1,94

8. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
- Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
- Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań Ustawy z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
- Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Zakres przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Oznaczenie wariantu						
		A	B	C	D	E	F	G
1.	Modernizacja sytemu grzewczego (wprowadza się 12 godzinne przerwy w ogrzewaniu w ciągu doby)	+	+	+	+	+	+	+
2.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	+	+	+	+	+	+	
3.	Modernizacja systemu wentylacji – wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników powietrza regulowanych automatycznie	+	+	+	+	+		
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku	+	+	+	+			
5.	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	+	+	+				
6.	Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą	+	+					
7.	Remont podłogi na gruncie, wraz z ociepleniem	+						

Oznaczenie wariantu	Koszty wykonania usprawnień [zł]	Koszty wykonania audytu i dokumentacji projektowej [zł]	Inne koszty* [zł]	Koszt realizacji wariantu ogółem [zł]
A	476572,43	15744,00	3000,00	495316,43
B	389072,43	15744,00	3000,00	407816,43
C	364572,43	15744,00	3000,00	383316,43
D	362470,00	15744,00	3000,00	381214,00
E	107470,00	15744,00	3000,00	126214,00
F	89040,00	15744,00	3000,00	107784,00
G	14940,00	15744,00	3000,00	33684,00
Uwagi: *pozostałe koszty prac remontowych realizowanych w ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, nadzór inwestorski				

8.1. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Opłaty:					Stała:					Zmienna:					Abonament				
System przygotowania ciepłej wody użytkowej:					O_{0m}	=	995,66		zł/(MW*m-c)	O_{0z}	=	206,75		zł/GJ	A_{0b}	=	0,00		zł/m-c
					O_{1m}	=	995,66		zł/(MW*m-c)	O_{1z}	=	206,75		zł/GJ	A_{1b}	=	0,00		zł/m-c
System grzewczy:					O_{m0}	=	3817,12		zł/(MW*m-c)	O_{z0}	=	206,75		zł/GJ	A_{b0}	=	34,32		zł/m-c
					O_{m1}	=	3817,12		zł/(MW*m-c)	O_{z1}	=	206,75		zł/GJ	A_{b1}	=	34,32		zł/m-c
Wariant	η_{co}	w_t	w_d	η_{cw}	q_{co}	q_{co}^*	q_{cw}	q_{cw}^*	Q_{co}	Q_{co}^*	Q_{cw}	Q_{cw}^*	Q_{co+cw}^*	$O_{r,co}$	$O_{r,cw}$	$O_{r,co+cw}$	ΔO_r	Koszt	
	-	-	-	-	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	
Stan istniejący	0,97	1,00	1,00	0,97	41,37	41,37	0,52	17,1	401,61	413,95	3,72	3,83	417,78	87890,06	1210,08	89100,14	-	-	
A	0,97	1,00	0,91	0,99	12,12	12,12	0,47	17,1	109,07	102,30	3,34	3,38	105,68	22118,00	1095,10	23213,10	65887,04	495316,43	
B	0,97	1,00	0,91	0,99	12,48	12,48	0,47	17,1	115,39	108,23	3,34	3,38	111,61	23360,08	1095,10	24455,18	64644,96	407816,43	
C	0,97	1,00	0,91	0,99	12,56	12,56	0,47	17,1	116,56	109,33	3,34	3,38	112,71	23590,63	1095,10	24685,73	64414,41	383316,43	
D	0,97	1,00	0,91	0,99	12,56	12,56	0,52	17,1	116,56	109,33	3,72	3,83	113,16	23590,63	1210,08	24800,71	64299,43	381214,00	
E	0,97	1,00	0,91	0,99	24,48	24,48	0,52	17,1	238,29	223,50	3,72	3,83	227,33	47742,68	1210,08	48952,76	40147,38	126214,00	
F	0,97	1,00	0,91	0,99	26,20	26,20	0,52	17,1	255,74	239,87	3,72	3,83	243,70	51205,39	1210,08	52415,47	36684,67	107784,00	
G	0,97	1,00	0,91	0,99	41,37	41,37	0,52	17,1	401,61	376,69	3,72	3,83	380,52	80187,57	1210,08	81397,65	7702,49	33684,00	
Uwagi: Wielkość sezonowego zapotrzebowania na ciepło i na moc dla ogrzewania obliczono programem Audytor OZC 6.1 Pro Legenda: η_{co} , η_{cw} - sprawności sytemu centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, w_t , w_d – wskaźniki przerw w ogrzewaniu w ciągu tygodnia i doby, q_{co} , q_{cw} – szczytowa moc cieplna, zapotrzebowanie na moc cieplną dla centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, q_{co}^* , q_{cw}^* - zamówiona moc cieplna dla centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, Q_{co} , Q_{cw} – roczne zapotrzebowanie na ciepło dla centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{co}^* = w_t^*w_d^*(Q_{co}/\eta_{co})$ – roczne zapotrzebowanie na ciepło dla centralnego ogrzewania, z uwzględnieniem sprawności systemu $Q_{cw}^* = Q_{cw}/\eta_{cw}$ – roczne zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania ciepłej wody użytkowej, z uwzględnieniem sprawności systemu,																			

8.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii ($Q_0 - Q_1$)/ $Q_0 \cdot 100\%$	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Określenie wielkości premii termomodernizacyjnej			
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznych oszczędności kosztów energii	Wielkość premii
-	-	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]	[%]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	A	495316,43	65887,04	74,70	<u>15744,00</u> 479572,43	<u>3</u> 97	95914,48	79250,63	131774,10	79250,63
2.	B	407816,43	64644,96	73,28	<u>15744,00</u> 392072,43	<u>4</u> 96	78414,48	65250,63	129289,90	65250,63
3.	C	383316,43	64414,41	73,02	<u>15744,00</u> 367572,43	<u>4</u> 96	73514,48	61330,63	128828,80	61330,63
4.	D	381214,00	64299,43	72,91	<u>15744,00</u> 365470,00	<u>4</u> 96	73094,00	60994,24	128598,90	60994,24
5.	E	126214,00	40147,38	45,58	<u>15744,00</u> 110470,00	<u>12</u> 88	22094,00	20194,24	80294,76	20194,24
6.	F	107784,00	36684,67	41,67	<u>15744,00</u> 92040,00	<u>15</u> 85	18408,00	17245,44	73369,34	17245,44
7.	G	33684,00	7702,49	8,92	<u>15744,00</u> 17940,00	<u>48</u> 52	3588,00	5389,44	15404,98	3588,00

Wariant „A”, „B”, „C”, „D”, „E”, „F” spełnia wymagania Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 21 listopada 2008r., kryteriów dotyczących procentowych oszczędności zapotrzebowania na energię. Proponuje się przyjąć do realizacji wariant „A”.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant „A”, obejmujący następujące usprawnienia:

- ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem,
- ocieplenie ścian zewnętrznych, wraz z otworzeniem izolacji przeciwwilgociowych (celem zapewnienia właściwości cieplnych przegród),
- ocieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną,
- modernizacja systemu wentylacji - wprowadzenie wentylacji kontrolowanej, z zastosowaniem nawiewników powietrza regulowanych automatycznie,
- remont podłogi na gruncie, wraz z ociepleniem
- modernizacja systemu grzewczego poprzez zakup i montaż nowych grzejników elektrycznych z wbudowanymi termostatami. Wykonanie systemu sterowania umożliwiającego wprowadzenie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby.
- modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez wymianę starych lub niesprawnych podgrzewaczy oraz montaż armatury umożliwiającej oszczędność wody - perlatorów.

W zakresie realizacji uwzględnić prace wynikające ze specyfiki budynku, niezbędne do prawidłowego wykonania zaproponowanych usprawnień.

Powyższe przedsięwzięcie spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 74,70%, czyli powyżej wymaganych 15%, dla budynków w których po 1984r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego oraz 25%, dla pozostałych budynków.
2. Środki własne inwestora wynoszą 15744,00 zł.

9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

9.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Przeprowadzić modernizację systemu grzewczego obejmującą realizację następujących grup usprawnień:
 - a) Zakup i montaż nowych grzejników elektrycznych z wbudowanymi termostatami. Wykonanie systemu sterowania umożliwiającego wprowadzenie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby.
Szacunkowy koszt realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych obejmujących modernizację systemu grzewczego – około 14940,00 zł
2. Przeprowadzić ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym.
Rodzaj usprawnienia –ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym.
Strop ocieplić z wykorzystaniem wełny mineralnej, układanej pomiędzy belkami stropowymi oraz pod stropem o współczynniku przewodności: $\lambda = 0,035$. Wymagana minimalna grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej – 10cm+ 15 cm naddatku.
Powierzchnia przegród do ocieplenia około 223,34m².
Szacunkowy koszt usprawnienia – 74100,00 zł.

3. Przeprowadzić modernizację systemu wentylacji.

Rodzaj usprawnienia – modernizacja systemu wentylacji

Wykonać kompletny system wentylacji kontrolowanej, z zastosowaniem nawiewników powietrza regulowanych automatycznie i elementów wentylacji wyciągowej grawitacyjnej.

Szacunkowy koszt usprawnienia – 18430,00 zł.

4. Przeprowadzić ocieplenie ścian zewnętrznych

Rodzaj usprawnienia – ocieplenie ścian zewnętrznych budynku.

Ściany ocieplić od wewnątrz, np.: z wykorzystaniem bloczków betonu komórkowego przeznaczonych do izolacji o współczynniku przewodności: $\lambda = 0,045$. Wymagana minimalna grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej – 16cm.

W ramach docieplenia przewiduje się wykonanie izolacji ścian fundamentowych i piwnicznych.

Uwzględnić zakres prac wynikający ze specyfiki budynku, niezbędny do prawidłowego wykonania zaproponowanego usprawnienia.

Powierzchnia ścian do docieplenia około 420,81 m².

Szacunkowy koszt usprawnienia – 255000,00 zł.

5. Przeprowadzić modernizację systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej obejmującą realizację następujących grup usprawnień:

a) Wymiana strych i niesprawnych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych.

b) Montaż armatury umożliwiającej oszczędność wody - perlatorów.

Szacunkowy koszt realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych obejmujących modernizację systemu grzewczego – około 2102,43 zł

6. Przeprowadzić ocieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną.

Rodzaj usprawnienia – ocieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną.

Strop ocieplić z wykorzystaniem wełny mineralnej, układanej pomiędzy belkami stropowymi o współczynniku przewodności: $\lambda = 0,035$. Wymagana minimalna grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej – 7cm.

Powierzchnia przegród do ocieplenia około 29,96m².

Szacunkowy koszt usprawnienia – 24500,00 zł.

7. Przeprowadzić ocieplenie podłogi na gruncie

Rodzaj usprawnienia – remont podłogi na gruncie, wraz z ociepleniem.

Zakres prac:

Rozebrać starą podłogę o konstrukcji drewnianej. Wykonać nową podłogę o konstrukcji betonowej, z ociepleniem styropianem ekstrudowanym twardym układanym na płask o współczynniku przewodności: $\lambda = 0,040$. Wymagana minimalna grubość warstwy izolacji termicznej – 10 cm.

Powierzchnia przegrody do docieplenia około 208,12 m².

Szacunkowy koszt usprawnienia – 87500,00 zł.

Koszt sumaryczny usprawnień:

476572,43 zł

Koszty dodatkowe (audyt, dokumentacja projektowa itp.)

18744,00 zł

Koszt łączny termomodernizacji:

495316,43 zł

9.2. Charakterystyka finansowa

- | | |
|---|--------------------|
| 1. Kalkulowany koszt robót w ramach projektu termomodernizacji budynku położonego w miejscowości Kukinia 16a, działka nr 270: | |
| a. Usprawnienia termomodernizacyjne: | 495316,43 zł |
| 2. Udział środków własnych inwestora: | 15744,00 zł (3%) |
| 3. Kredyt bankowy: | 479572,43 zł (97%) |
| 4. Przewidywana premia termomodernizacyjna: | 79250,63 zł |
| 5. Czas zwrotu nakładów STBT | 7,52 lat |

9.3. Dalsze działania Inwestora

1. Złożenie wniosku o kredytowego i podpisanie umowy kredytowej.
2. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną lub dofinansowanie.
3. Wyłonienie wykonawców robót i zawarcie z nimi umowy.
4. Realizacja robót i odbiór techniczny.
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

1. Załącznik nr 1. Wydruk komputerowy bilansu cieplnego na sezonowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną dla budynku z programu Audytor OZC 6.1 Pro dla: stanu istniejącego i poszczególnych wariantów usprawnień termomodernizacyjnych. Obliczenia sprawności systemu grzewczego dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów.
2. Załącznik nr 2. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego.
3. Załącznik nr 3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.
4. Rysunki dotyczące położenia i rzutów budynku.

ZAŁĄCZNIK NR 1

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.1 Pro i obliczenia sprawności systemu grzewczego dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów

OBLICZENIE SPRAWNOŚCI SYSTEMU GRZEWczego DLA BUDYNKU W KUKINIE 16a, DZIAŁKA NR 270

Dane dotyczące:

A1. W stanie istniejącym

A2. Wariant A, B, C, D, E, F, G

Lp.	Rodzaj sprawności		Sprawność z komentarzem usprawnień A1		Sprawność z komentarzem usprawnień A2	
1	2	3	4	5	6	7
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,99	Elektryczne grzejniki bezpośrednie	0,99	Elektryczne grzejniki bezpośrednie
2	Sprawność dystrybucji ciepła	$\eta_d =$	1,00	Źródło ciepła w pomieszczeniu, ogrzewanie elektryczne	1,00	Źródło ciepła w pomieszczeniu, ogrzewanie elektryczne
3	Sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego w systemie ogrzewania	1,00	Brak zasobnika buforowego w systemie ogrzewania
4	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,98	Elektryczne grzejniki bezpośrednie	0,98	Elektryczne grzejniki bezpośrednie
5	Sprawność całkowita sytemu grzewczego $\eta = \eta_g * \eta_d * \eta_s * \eta_e$	$\eta =$	0,97		0,97	
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Bez przerw w ogrzewaniu	1,00	Bez przerw w ogrzewaniu
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	1,00	Bez przerw w ogrzewaniu	0,91	12 godzinne przerwy w ogrzewaniu
<p>Uwagi:</p> <p>Ze względu na sposób wykorzystania budynku – imprezy cykliczne uwzględnia się dwunastogodzinne przerwy w ogrzewaniu w ciągu doby, ze względu na możliwość regulacji centralnej i miejscowej instalacji.</p>						

ZAŁĄCZNIK NR 1

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.1 Pro dla wariantu „A” obejmującego następujące przedsięwzięcia termomodernizacyjne:

1. Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
2. Wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników powietrza regulowanych automatycznie
3. Ocieplenie ścian zewnętrznych, wraz z otworzeniem izolacji przeciwwilgociowych (celem zapewnienia właściwości cieplnych przegród)
4. Ocieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną
5. Remont podłogi na gruncie, wraz z wykonaniem ocieplenia
6. Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej
 - a) Wymiana starych i niesprawnych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych
 - b) Montaż armatury umożliwiającej oszczędność wody - perlatorów.
7. Modernizacja systemu grzewczego obejmującą zakup i montaż nowych grzejników elektrycznych z wbudowanymi termostatami. Wykonanie systemu sterowania umożliwiającego wprowadzenie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby.

oraz pozostałych, poszczególnych wariantów usprawnień termomodernizacyjnych.

Załącznik nr 2
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

I. Określenie współczynników korekcyjnych

Lp.	Rodzaj i uzasadnienie przyjętych współczynników korekcyjnych	Współczynniki korekcyjne	
1.	Współczynniki korekcyjne uwzględniające szczelność stolarki okiennej	C_m	C_r
	Pomieszczenia z wymienioną stolarką okienną: - sala, WC, zaplecze kuchenne Nie stwierdza się za małego przewietrzenia. Nie występuje nadmierny napływ chłodnego powietrza w okresie zimowym/ okna szczelne.	1,00	1,00
2	Współczynnik korekcyjny uwzględniający stopień wyekspozowania na działanie wiatru	-	C_w
	Budynek w przestrzeni zabudowanej.	-	1,00

II. Określenie nominalnego strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura [m ³]	Norma [wym/h]	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
1.	Zaplecze kuchenne	57,60	0,5	28,80
2.	WC	50,40	0,5	25,20
3.	Sala + scena	894,80	0,5	447,40
Razem:				501,40
Lp.	Pomieszczenia	Kubatura [m ³]	Norma [wym/h]	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
4.	Piwnica nieogrzewana (brak ogrzewanie)	52,20	0,3	15,70
Ogółem $V_{nom} =$				517,10

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji

Opłaty- ciepła woda użytkowa	Stała:		Zmienna:		Abonament:		
	O _{0m} =	995,66 zł/(MW*m-c)	O _{0z} =	206,75 zł/GJ	A _{0b} =	0,00 zł/m-c	
	O _{1m} =	995,66 zł/(MW*m-c)	O _{1z} =	206,75 zł/GJ	A _{1b} =	0,00 zł/m-c	
Lp.	Treść				Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji	Jednostka
1.	Liczba użytkowników	L=			2	2	osób
2.	Jednostkowe, dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. przypadające na jednego użytkownika	V _{os} =			0,030	0,027	m³/d
3.	Średnie, dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	V _{dśr} =L*V _{os} =			0,060	0,054	m³/d
4.	Średnie, godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	V _{hśr} =V _{dśr} /6=			0,010	0,009	m³/h
5.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m³ wody	Q _{cwj} =c _w *ρ*(t _c -t _{zw})=4,19*1*(55-10)*10 ⁻³ =			0,189	0,189	GJ/m³
6.	Maksymalna moc cieplna dla instalacji c.w.u.	q _{cw} =V _{hśr} *Q _{cwj} *278=			0,52	0,47	kW
7.	Zamówiona moc cieplna dla instalacji c.w.u.	q _{cw} zamówiona=			17,1	17,1	kW
8.	Roczne zużycie ciepłej wody w budynku	V _{0cw} =V _{dśr} *365*0,9=			19,71	17,74	m³
9.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.	Q _{cw} = V _{0cw} * Q _{cwj} =			3,72	3,34	GJ
10.	Sprawność wytwarzania	η _w =			0,97	0,99	-
11.	Sprawność magazynowania	η _m =			1,00	1,00	-
12.	Sprawność przesyłania	η _p =			1,00	1,00	-
13.	Sprawność ogólna	η ₀ =			0,97	0,99	-
14.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	Q _{cw} /(η _w * η _m * η _p)=			3,83	3,38	GJ
15.	Koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	O _{rcw} =(Q _{cw} *O _{0z})/η ₀ +12*q _{cw} *O _{0m} +12*A _{0b} =			996,42	902,81	zł
16.	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej (10,84 zł/m³)	O _{rwz} =V _{cw} *10,84			213,66	192,29	zł
17.	Całkowity koszt roczny ciepłej wody użytkowej	O _{r0} =O _{rcw} +O _{rwz} =			1210,08	1095,10	zł
18.	Średni koszt 1m³ ciepłej wody użytkowej	O _{rcw} /V _{cw} =			61,39	61,73	zł/m³
27.	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji	ΔO _r =O _{r0} -O _{r1} =			-	114,98	zł
Uwagi: Roczne zużycie wody zimnej w budynku kształtuje się na poziomie około 40m³							

Uwagi: Roczne zużycie wody zimnej w budynku kształtuje się na poziomie około 40m³

ZAŁĄCZNIK NR 4

Rysunki dotyczące położenia i rzutów budynku.

Rysunek nr 1 – Rzut budynku z charakterystycznymi wymiarami, piwnica

Rysunek nr 2 – Rzut budynku z charakterystycznymi wymiarami, parter

Rysunek nr 3 – Przekrój budynku

Rysunek nr 4 – Plan sytuacyjny