

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

zgodny z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.



Adres budynku	adres: miejsowość: powiat: województwo:	Jezierzyce dz. nr 11/22 76-200 Jezierzyce słupski pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Dominika Mencil audytor energetyczny 04/05/2024/SŁUPSK/AE

Spis treści

Streszczenie

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)

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

TABELA 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

TABELA 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

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

TABELA 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Streszczenie

Audyt energetyczny przeprowadzono dla budynku szatni sportowej dla sportowców przy boisku sportowym znajdującej się w Jezierzycach na działce nr 11/22. Jest to budynek parterowy, niepodpiwniczony. Budynek jest posadowiony na ławach żelbetowych. Obiekt kryty jest dachem czterospadowym o konstrukcji drewnianej z poszyciem z blachodachówki. Budynek wzniesiony metodą tradycyjną, ściany murowane z bloczków gazobetonowych. Stolarka okienna PCV. Ogrzewanie budynku odbywa się z lokalnej kotłowni opalanej biomasą.

W ramach modernizacji budynku Inwestor rozważa inwestycję termomodernizacyjną polegającą na modernizacji instalacji c.o., wymianie stolarki okiennej i drzwiowej, dociepleniu ścian zewnętrznych, dociepleniu stropodachu, ociepleniu podłogi na gruncie i montażu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

Audyt energetyczny ma na celu wskazanie optymalnych rozwiązań termomodernizacyjnych w obiekcie. Obliczenia w audycie energetycznym przeprowadzono w oparciu o dane pozyskane od inwestora. Do celów obliczeń przyjęto dane meteorologiczne ze stacji Ustka.

Zapotrzebowanie na energię cieplną do utrzymania komfortu cieplnego w omawianym budynku, poprzez przeprowadzenie działań termomodernizacyjnych, zostanie znacząco zmniejszone. Spadek zapotrzebowania na energię po przeprowadzeniu opisanych w audycie energetycznym działań określono na:

54,96%

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU		
1.1 Rodzaj budynku	szatnia sportowa	1.2. Rok budowy	2007
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	GMINA REDZIKOWO ul. Sportowa 34 76-200 Słupsk NIP 839-100-65-82	1.4. Adres budynku	
		Jezierzyce dz. nr 11/22 76-200 Jezierzyce pomorskie Polska	
2.	Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt		
FOTON OZE sp. z o. o. ul. Korfantego 4B/11, 76-200 Słupsk NIP: 839-319-83-21 REGON: 368234827 tel. (+48) 59 725 16 00			
3.	Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis		
Dominika Mencil 89122901224, ul. Korfantego 4b/11, 76-200 Słupsk, członek ZAE nr 2206, tel. +48 668 820 580 <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis		
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	mgr inż. Karina Łąga	audytor sprawdzający	
2	inż. Natalia Semmerling-Jankowska	audytor sprawdzający	
5. Miejscowość	Słupsk	Data wykonania opracowania	13.05.2024
6.	Spis treści		str.
1.	Strona tytułowa		4
2.	Karta audytu energetycznego		5
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		10
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		12
5.	Ocena stanu technicznego budynku		17
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		18
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		19
8.	Opis wariantu optymalnego		40

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	1	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	482,0	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	157,21	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł ciepły	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,23	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,25	0,15
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,23	0,14
5.	Podłoga na gruncie	0,32	0,21
6.	Okna	2,00	0,90
7.	Drzwi zewnętrzne	2,20	1,30
8.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82	0,97
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,88	0,88
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00

5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna/ mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/ kanały wentylacyjne	stolarka/ kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	241,0	241,0
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,50	0,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	9,35	58,38
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	0,29	0,29
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	74,38	38,48
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	91,37	39,96
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2,17	2,17
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] **	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] **	-	-
¹ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.			

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	131,43	68,00
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	161,46	70,61
10 ¹⁾ .	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu ^{VIII})			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 2) [zł/GJ]	125,87	125,87
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	26192,70	26192,70
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	1845,41	1845,41
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	6,10	2,96
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/ (m ² rok)]	161,44	70,61
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	32,29	14,12
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	37,56	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	51,41	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	1,23	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	6,16	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	6470,77	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	5,60	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto

1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	357 217,92	385 795,35
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	25 495,93	31 360,00
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⁾ [%]	8%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6) *)} [zł]	100 306,79	
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)]	65,00	
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 ^{8) **)} [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest 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]	0,00	
3.	Wysokość grantu MZG ^{4) ***)} [zł]	0,00	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	

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

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

3.1.	Wykaz dokumentów oraz danych źródłowych z których korzystał audytor
3.1.1.	<p>Ustawy i rozporządzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. • Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną. • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi. • Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
3.1.2.	<p>Normy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.” • Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania” • Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła– Metody uproszczone i wartości orientacyjne”. • Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego” • Norma PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia." • Norma PN-EN 15193:2007 "Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia."
	Inne dokumenty i dane źródłowe

3.1.3.	<ul style="list-style-type: none"> • Wizja lokalna • Informacje uzyskane od Inwestora 	
3.1.4.	Dane klimatyczne, temperatury pomieszczeń	
	Dane klimatyczne do opracowania pobrano ze strony internetowej Ministerstwa Infrastruktury mir.gov.pl. Budynek znajduje się w I strefie klimatycznej. Dane meteorologiczne do obliczeń pobrano dla stacji Ustka. Temperatury w pomieszczeniach przyjęto wg normy PN-EN 12831.	
3.2	Osoby udzielające informacji	
	p. Adam Drozd	
3.3	Data wizji lokalnej	
	09.05.2024r. <i>Przed przystąpieniem do realizacji audytu dokonano weryfikacji danych zawartych w udostępnionych przez użytkownika dokumentach i dokonano oględzin budynku z oceną aktualnego stanu technicznego.</i>	
3.4.	Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora	
	Inwestor sugeruje rozpatrzenie usprawnień termomodernizacyjnych polegających na: wymianie stolarki okiennej i drzwiowej, dociepleniu ścian, dociepleniu stropodachu, wymianie grzejników oraz montażu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Inwestor ogranicza się tylko do podanych usprawnień. <u>Inwestor będzie się starał o dofinansowanie z środków zewnętrznych.</u>	
3.5	Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia	
	Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	385 795,35 zł
	Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	0,00 zł

TABELA 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku						
4.1. Ogólne dane o budynku						
Własność		GMINA REDZIKOWO ul. Sportowa 34 76-200 Słupsk				
Przeznaczenie budynku		szatnia sportowa				
Adres		Jezierzyce dz. nr 11/22				
Budynek		szatnia sportowa				
Rok budowy		2007		Rok zasiedlenia		2007
Technologia budynku		tradycyjna				
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	186,78	10	Budynek podpiwniczony	nie
2	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	482,0	11	Liczba klatek schodowych	1
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, loggii i galerii	[m ³]	482,0	12	Liczba kondygnacji	1
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	0,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,0
5	Powierzchnia korytarzy +klatek ogrzewanych	[m ²]	0,00	14	Liczba osób użytkujących budynek	10
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0,00			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m ²]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	157,21	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	157,21	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną za co	[kW]	9,35
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	0,29
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	74,38
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	91,37
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	Węzeł cieplny	zł/GJ	125,87
4.5a. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	węzeł cieplny	
2.	Parametry pracy instalacji	80/60	
3.	Przewody w instalacji	miedziane	
4.	Rodzaje grzejników	płytkowe/ członowe	
5.	Oslonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	tak	
7.	Zabezpieczenie	tak	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak	
Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji			
Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,91
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3.	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,82
4.	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,72
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,88
Średnia wartość współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji			

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,91
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,82
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,72
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,88

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana jest za pomocą miejscowych podgrzewaczy elektrycznych.
2.	Piony i ich izolacja	nie
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie
4.	Zbiornik akumulacyjny	nie
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	241,0

TABELA 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku
5.1. Przegrody zewnętrzne
Stan przegród zewnętrznych określa się na średni. Taki stan argumentuje się przede wszystkim niewystarczającą izolacją cieplną budynku. Ściany są ocieplone styropianem. W audycie rozpatruje się docieplenie ścian zewnętrznych oraz stropu pod nieogrzewanym poddaszem.
5.2. Okna i drzwi
Okna we wszystkich pomieszczeniach PCV o średnim stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. W obiekcie występują okna PCV. Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym, $U=2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. W audycie rozpatruje się wymianę okien i drzwi na nowe wg WT2021.
5.3. System grzewczy
Budynek ogrzewany jest z lokalnej kotłowni opalanej kotłami na biomasę. W audycie rozpatrywana jest wymiana grzejników wraz z systemem zarządzania energią.
5.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową
Ciepła woda podgrzewana jest za pomocą miejscowych podgrzewaczy elektrycznych. W audycie nie rozpatruje się modernizacji systemu c.w.u.
5.5. Wentylacja
Wentylacja pomieszczeń jest grawitacyjna. Świeże powietrze infiltruje do budynku poprzez nieszczelności drzwi i okien. W ramach modernizacji planuje się zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych wg WT2021
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien wg WT2021
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe wg WT2021.
4.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Brak zaleceń**
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana grzejników wraz z systemem zarządzania energią.

***Inwestor nie przewiduje modernizacji instalacji c.w.u.*

TABELA 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło		
L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien i drzwi na nowe. Docieplenie ścian zewnętrznych. Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem. Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u. i c.o.	Modernizacja instalacji grzewczej wraz z wymianą grzejników oraz systemem zarządzania energią.

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:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	jedn.
t_{wo}	20,00	20,00	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,00	-16,00	$^{\circ}\text{C}$
t_h	24,00	24,00	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych	3651,70	3651,70	dzieńKa
dla pom. Sanitarnych	4539,70	4539,70	
O_{0m}, O_{1m1} Węzeł cieplny	125,87	125,87	zł/GJ
O_{0z1}, O_{1z1} Węzeł cieplny	26192,70	26192,70	zł/MWh
O_{0m}, O_{1m3} en. elektryczna	23,42	23,42	zł/(mc)
O_{0z3}, O_{1z3} en. elektryczna	388,89	388,89	zł/GJ

* Temperatura piwnicy i poddasza to wynikowa temperatura równowagi

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ściany zewnętrzne			
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	181,06	m ²		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	199,17	m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
warant 1:	o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych wg WT2021					
warant 2:	o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych i o 3 cm większej niż w wariantcie 1					
warant 3:	o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych i o 3 cm większej niż w wariantcie 2					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,05	0,08	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,61	2,58	3,23
3	Opór cieplny R	m ² K/W	3,96	5,58	6,55	7,19
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A \cdot U$	GJ/a	19,70	14,00	11,90	10,90
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A \cdot (w_0 - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0020	0,0014	0,0012	0,0011
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		717,44	981,75	1107,62
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		405,00	450,00	495,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		80662,23	89624,70	98587,17
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		112,43	91,29	89,01
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,25	0,18	0,15	0,14
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
Komentarz						
Dla ściany SZ sali dobrano izolację o $d=8$ cm. . Grubość warstwy dobrego styropianu określono przy uwzględnieniu największych oszczędności energii dla budynku i spełnia WT2021. Usprawnienie zawiera wszystkie prace potrzebne przy ociepleniu ściany zewnętrznej. Istnieje możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego (jeśli będzie to wynikało z przeprowadzonej ekspertyzy technicznej), bądź równoważnego o innym współczynniku lambda, jeśli współczynnik U przegrody nie będzie gorszy niż wyliczony i wybrany przez audytora. W koszcie uwzględnione jest docieplenie fundamentów.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	89 624,70 zł	SPBT=	91,29	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Strop pod nieogrzewanym poddaszem				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	173,55	m ²		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	190,91	m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
warant 1:	o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
warant 2:	o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
warant 3:	o grubości 5 cm większej niż w wariantcie 2, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,05	0,10	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,43	2,86	4,29
3	Opór cieplny R	m ² K/W	4,34	5,77	7,20	8,63
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	13,9	10,4	8,4	7,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_p - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0016	0,0012	0,0010	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		440,53	692,26	868,47
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		315,00	350,00	385,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		60135,08	66816,75	73498,43
9	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		136,51	96,52	84,63
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,23	0,173	0,139	0,12
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
Komentarz						
Dla stropu dobrano izolację o d=10 cm. Grubość warstwy dobranej izolacji określono przy uwzględnieniu największych oszczędności energii dla budynku. Istnieje możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego (jeśli będzie to wynikało z przeprowadzonej ekspertyzy technicznej), bądź równoważnego o innym współczynniku lambda, jeśli współczynnik U przegrody nie będzie gorszy niż wyliczony i wybrany przez audytora. Usprawnienie obejmuje wszystkie niezbędne prace doprowadzające przegrodę do prawidłowego stanu użytkowania.						
Wybrany wariant : 2	Koszt :	66 816,75 zł	SPBT=	96,52	lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Podłoga na gruncie				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	163,22	m ²		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	179,54	m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie styropianem o współczynniku przewodności						
$\lambda = 0,031 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się						
grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1:	o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
wariant 2:	o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
wariant 3:	o grubości 3 cm większej niż w wariantcie 2, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,02	0,05	0,08
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		0,65	1,61	2,58
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	3,16	3,81	4,78	5,75
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	22,3	18,5	14,7	12,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_p - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0023	0,0019	0,0015	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		478,29	956,58	1258,66
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		405,00	450,00	495,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		72714,51	80793,90	88873,29
9	SPBT = N _U / ΔO_{ru}	lata		152,03	84,46	70,61
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,32	0,26	0,21	0,17
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
Komentarz						
Grubość warstwy dobranej izolacji określono przy uwzględnieniu największych oszczędności energii dla budynku. Istnieje możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego (jeśli będzie to wynikało z przeprowadzonej ekspertyzy technicznej), bądź równoważnego o innym współczynniku lambda, jeśli współczynnik U przegrody nie będzie gorszy niż wyliczony i wybrany przez audytora.						
Wybrany wariant : 2	Koszt :	80 793,90 zł	SPBT=	84,46	lat	

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien w pomieszczeniach biurowych oraz poprawie systemu wentylacji

Dane: powierzchnia okien $A_{ok1,1} = 16,80 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \Psi = 217 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_w = 1$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U.

W stanie istniejącym okna posiadają współczynnik przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

W usprawnieniu rozważa się wymianę okien na okna o współczynniku przenikania ciepła $U=1.1$ oraz $U=0.9$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,00	1,10	0,90
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	0,80	0,80
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	13,18	7,25	5,93
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	28,95	23,16	23,16
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	42,13	30,41	29,09
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0012	0,0007	0,0005
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0027	0,0027	0,0027
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0039	0,0034	0,0032
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		1475,15	1641,29
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł/m ²		1666,00	1700,00
11	Koszt wymiany okien N_{OK}			27988,80	28560,00
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			27988,80	28560,00
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		18,97	17,40

Komentarz

Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.

Wybrany wariant : 2	Koszt :	28 560,00 zł	SPBT=	17,4	lat
---------------------	---------	--------------	-------	------	-----

7.2.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi

Dane: powierzchnia drzwi $A_{\text{drzwi}} = 2,08 \text{ m}^2$
 $V_{\text{nom}} = 48 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_w = 1$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych na szczelne, o lepszym współczynniku przenikania ciepła. Rozpatruje się wymianę drzwi na drzwi o współczynniku przenikania ciepła $U=1.5$ i $U=1,3$.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	2,20	1,50	1,30
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$\frac{C_r}{C_m}$	-	1,10	1,00
		$\frac{C_r}{C_m}$	-	1,10	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot U$	GJ/a	1,80	1,22	1,06
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{\text{nom}} \cdot S_d$	GJ/a	7,000	6,000	6,000
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (3)$	GJ/a	8,80	7,22	7,06
6	$10^{-6} \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0002	0,0001	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{\text{nom}} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0006	0,0006	0,0006
8	$q_0, q_1 = (7) + (6)$	MW	0,0008	0,0007	0,0007
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		197,74	218,25
10	Koszt jednostkowy drzwi	zł/m ²		2450,00	2500,00
11	Koszt wymiany drzwi N_{drzwi}			5096,00	5200,00
12	$SPBT = N_{\text{drzwi}} / \Delta O_{ru}$	lata		25,77	23,83

Komentarz

Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.

Wybrany wariant : 2	Koszt :	5 200,00 zł	SPBT=	23,8	lat
---------------------	---------	-------------	-------	------	-----

7.2.6 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego poprawie systemu wentylacji na sali gimnastycznej

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna na ogrzewanie	MW	0,009348	0,007752
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby ogrzewania	GJ/rok	74,38	62,12
3	Roczna opłata zmienna	zł/rok	9 361,91	7 818,79
4	Roczna opłata stała	zł/rok	2 938,19	2 436,55
5	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
6	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	12 300,10	10 255,34
7	Różnica	zł/rok		2 044,76
8	Szacowany Koszt	zł		70 000,00
9	SPBT	lat		34,2

Komentarz

Zakłada się montaż instalacji wentylacji mechaniczno- wywiewnej z odzyskiem ciepła z rekuperatorami o sprawności min 70% sprawność max 80%. Zakłada się redukcję strumienia wentylacji w nocy regulowaną przez użytkownika. Kwotę inwestycji oszacowano na podstawie cen rynkowych woj. pomorskiego.

7.2.7. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego i prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{0co} = 74,38 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego:

Ogrzewanie budynku poprzez węzeł cieplny.

Obecnie znajdują się grzejniki płytowe członowe. W audycie rozpatruje się wymianę grzejników wraz z systemem zarządzania energią.

lp.	opis
1	siłowniki
2	beprzewodowe czujniki temperatury
3	czujniki w oknach
4	beprzewodowe czujniki pogodowe
5	extendery sygnału
6	sterowniki
7	montaż i materiały
8	demontaż istniejących grzejników
9	montaż nowych 14 szt. grzejników
koszt*	
44 800,00 zł	

* *Ceny usprawnienia określono na podstawie cen w województwie pomorskim.*

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	węzeł cieplny		węzeł cieplny	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,91	$\eta_g =$	0,91
2	sprawność przesyłu	$\eta_d =$	0,96	$\eta_d =$	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,82	$\eta_e =$	0,97
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	$\eta_s =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,72	$\eta =$	0,85
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,88	$w_d =$	0,88
Opis		Wartości dla budynku - stan istniejący		Wartości dla budynku - stan po termomodernizacji	
sprawność wytwarzania ciepła η_g		Węzeł cieplny bez obudowy do 100kW		Węzeł cieplny bez obudowy do 100kW	

sprawność przesyłu η_d	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku
sprawność regulacji i wykorzystania η_e	Centralne ogrzewanie- grzejniki członowe/płytkowe- z regulacją centralną	Centralne ogrzewanie- grzejniki członowe/płytkowe- z regulacją centralną i miejscową
sprawność akumulacji η_s	Brak	Brak
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	16h	16h

7.2.8 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,009	0,009
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	74,38	74,38
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,72	0,85
4	Obniżenie nocne	-	0,88	0,88
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	91,00	77,00
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	11453,80	9691,67
8	Roczna opłata stała	zł/rok	2938,19	2938,19
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	14391,99	12629,87
11	Różnica	zł/rok		1762,12
12	Koszt*	zł		44800,00
13	SPBT	lat		25,42
Komentarz				
<p><i>Obliczeniowa moc cieplna stan - po modernizacji - nie uwzględnia mocy wybranego wariantu. Trzeba uważać żeby nie przewymiarować instalacji i dopasować odpowiednią moc cieplną do wykonania instalacji.</i></p>				

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.o.	44 800,00 zł	25,42
2	Wymiana okien zewnętrznych	28 560,00 zł	17,40
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	5 200,00 zł	23,83
6	Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	70 000,00 zł	34,23
4	Ocieplenie podłogi na gruncie	80 793,90 zł	84,46
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych	89 624,70 zł	91,29
7	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	66 816,75 zł	96,52

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X	X	X	X
2	Wymiana okien zewnętrznych	X	X	X	X	X	X	
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X	X	X	X		
4	Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	X	X	X	X			
5	Ocieplenie podłogi na gruncie	X	X	X				
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X					
7	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X						

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego, koszt projektu i nadzór inwestorski

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7	385 795,35	385795,35
2	1+2+3+4+5+6	318 978,60	318978,60
3	1+2+3+4+5	229 353,90	229353,90
4	1+2+3+4	148 560,00	148560,00
5	1+2+3	78 560,00	78560,00
6	1+2	73 360,00	73360,00
7	1	44 800,00	44800,00

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.							c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana	
	q _{co}	Q _{co} wg obl.	η	w _t	w _d	Q _{co} *w _d *w _t / η	Oплата c.o.	q _{cwu}	Q _{cwu}	Oплата c.w.u.	q _{co} + q _{cwu}	Q _{co} + Q _{cwu}	Oплата c.o.+c.w.u.	DQ _{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok				GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,058	38,48	0,85	1,00	0,88	39,96	5 029,60	0,0003	2,2	843,69	0,0587	42,13	5 873,29	51,41	6 470,77
2	0,006	42,69	0,85	1,00	0,88	44,33	5 579,64	0,0003	2,2	843,69	0,0063	46,50	6 423,33	47,04	5 920,73
3	0,007	50,49	0,85	1,00	0,88	52,43	6 599,15	0,0003	2,2	843,69	0,0070	54,60	7 442,84	38,94	4 901,22
4	0,007	54,16	0,85	1,00	0,88	56,24	7 078,70	0,0003	2,2	843,69	0,0073	58,41	7 922,39	35,13	4 421,67
5	0,009	66,53	0,85	1,00	0,88	69,09	8 696,08	0,0003	2,2	843,69	0,0088	71,26	9 539,77	22,28	2 804,29
6	0,009	67,23	0,85	1,00	0,88	69,82	8 787,96	0,0003	2,2	843,69	0,0089	71,99	9 631,65	21,55	2 712,41
7	0,009	74,38	0,85	1,00	0,88	77,24	9 721,88	0,0003	2,2	843,69	0,0096	79,41	10 565,58	14,13	1 778,49
0-stan istniejący	0,009	74,38	0,72	1,00	0,88	91,37	11 500,37	0,0003	2,2	843,69	0,0096	93,54	12 344,06		

variant wybrany do realizacji

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna (26% inwestycji)
		zł	zł	%	zł
1	2	3	4	5	8
1	Modernizacja instalacji c.o.	385 795,35	6 470,77	54,96%	100 306,79
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
	Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła				
	Ocieplenie podłogi na gruncie				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem				
2	Modernizacja instalacji c.o.	318 978,60	5 920,73	50,29%	82 934,44
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
	Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła				

	Ocieplenie podłogi na gruncie				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
3	Modernizacja instalacji c.o.	229 353,90	4 901,22	41,63%	59 632,01
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
	Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła				
	Ocieplenie podłogi na gruncie				
4	Modernizacja instalacji c.o.	148 560,00	4 421,67	37,56%	38 625,60
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
	Ocieplenie podłogi na gruncie				
5	Modernizacja instalacji c.o.	78 560,00	2 804,29	23,82%	20 425,60
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
6	Modernizacja instalacji c.o.	73 360,00	2 712,41	23,04%	19 073,60
	Wymiana okien zewnętrznych				
7	Modernizacja instalacji c.o.	44 800,00	1 778,49	15,11%	11 648,00

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy

TABELA 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. *Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania polegająca na wymianie grzejników 14 szt. wraz montażem inteligentnych głowic termostatycznych oraz czujników w oknach.*
2. *Wymiana okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ $W/(m^2 \cdot K)$.*
3. *Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ $W/(m \cdot K)$, o grubości 8cm.*
4. *Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ $W/(m \cdot K)$, o grubości 10 cm.*
5. *Ocieplenie podłogi na gruncie styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ $W/(m \cdot K)$, o grubości 5 cm.*
6. *Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ $W/(m^2 \cdot K)$.*
7. *Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.*

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Modernizacja instalacji c.o.	1,00	44 800,00	44 800,00
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	190,91	350,00	66 816,75
3	Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	1,00	70 000,00	70 000,00
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	199,17	450,00	89 624,70
5	Wymiana okien zewnętrznych	16,80	1 700,00	28 560,00
6	Wymiana drzwi zewnętrznych	2,08	2 500,00	5 200,00
8	Ocieplenie podłogi na gruncie	179,54	450,00	80 793,90
			SUMA	385 795,35

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):	385 795,35 zł
Udział środków własnych inwestora:	385 795,35 zł
Kredyt bankowy:	- zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	100 306,79 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	59,62

8.4.Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie
2. Pozyskanie kredytu
3. Wykonanie projektów wykonawczych termomodernizacji i złożenie dokumentów do pozwolenia lub zgłoszenie na budowę.
4. Ogłoszenie przetargu na wykonanie robót termomodernizacyjnych.
5. Zawarcie umowy z wykonawcą robót budowlanych i ustalenie planu budowy
6. Realizację robót z należytą starannością i odbiór techniczny
7. Ocena rezultatów przedsięwzięcia i określenie wykonania założeń o ograniczeniu zapotrzebowania na energię budynku.
8. Wykonanie powykonawczych badań termowizyjnych obiektu.
9. Spłata rat kredytu.

Zalecenia audytora:

1. Zaleca się wprowadzenie edukacji użytkowników dotyczącej prawidłowego wietrzenia pomieszczeń w lokalach, gdzie zamontowana została wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła.
2. Zalecane jest po termomodernizacji wprowadzenie monitoringu zużycia w celu określenia rzeczywistych efektów termomodernizacji.
3. Zalecane jest po wykonaniu termomodernizacji przeprowadzenie regulacji systemu

Wymagania dodatkowe dotyczące realizacji robót:

- prace należy przeprowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, warunkami wykonania prac izolacyjnych, przepisami BHP i P.POŻ;
- prace przeprowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia;
- w celu zapewnienia właściwego wykonania robót prace powinny być prowadzone przez wykonawcę przeszkolonego w zakresie stosowania przyjętego systemu;
- materiały wykorzystane do realizacji przedsięwzięcia powinny posiadać wymagane atesty i aprobaty techniczne oraz pozytywną ocenę higieniczną;
- wymagane aprobaty techniczne na systemy nierozprzestrzeniające ognia NRO;

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1** *Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła*
- Załącznik 2** *Obliczenie współczynników przenikania przegród*
- Załącznik 3** *Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu*
- Załącznik 4** *Wyniki na zapotrzebowanie na energię E*
- Załącznik 5** *Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji*
- Załącznik 6** *Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu*
- Załącznik 7** *Rzuty budynku*
- Załącznik 8** *Zdjęcia budynku*

Załącznik nr 1 Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**Opłaty za zużycie ciepła wg cen rynkowych**

Przed i po termomodernizacji		
Węzeł cieplny		
Cena netto (dostarczane ciepło + opłata przesyłowa)	zł/GJ	102,33
Cena brutto uwzględniona w audycie energetycznym	zł/GJ	125,87
Opłata za moc zamówioną+ opłata stała przesyłowa netto	zł/MW	21294,88
Opłata za moc zamówioną+ opłata stała przesyłowa brutto	zł/MW	26192,70
Energia elektryczna		
Opłata sieciowa zmienna+ opłata jakościowa+ cena za energię czynną	zł/kWh	1,40
Opłata abonamentowa + opłata sieciowa stała+ opłata przejściowa	zł/msc	23,42
Cena brutto energii elektrycznej uwzględniona w audycie energetycznym	zł/GJ	388,89

Załącznik nr 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród

Przed termomodernizacją

Symbol	D	Opis materiału	λ
	m		W/(m·K)
DACH	Dach 3,0 cm		
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
BLACHO	0,0100	Blachodachówka	1,000
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgociowa V-FOIL.	0,200
GIPS-KART	0,0200	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,238
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			4,202
PODŁ	Podłoga na gruncie 50,0 cm		
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
Ściana przy podłodze: SZ			
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,50			
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m			
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m			
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400
STYROP 50	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,050
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość	1,300
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:			1,494
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			3,168
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,316
STROP	Strop pod nieogr. poddaszem 25,4 cm		
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160
WEŁNAF-STR	0,2000	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie.	0,052
GIPS-KART	0,0220	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,342
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,230
SZ	Ściana zewnętrzna 37,5 cm		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
GAZOBET-06	0,2400	Gazobeton 06.	0,174
STYROP 50	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,050
1_TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			3,964
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,252
SZW	Ściana wewnętrzna 6,5 cm		
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
CEGŁA-DZIU	0,0650	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej	0,620
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,365
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,741

SZW 12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm		
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
CEGŁA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej	0,620
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,454
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,205

Załącznik nr 3 Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody cw	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową Vwi	dm ³ /m ² *doba	0,35	0,35
powierzchnia ogrzewana Af	m ²	157,21	157,21
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θcw	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. Kr	-	0,55	0,55
czas użytkowania tr	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Qw,nd=Vwi*Af*cw*ρ*(θcw-θ0)*kr*tr/(3600)	kWh/rok	578,5	578,5
średnia sprawność wytwarzania ciepła ηw,g	-	0,96	0,96
średnia sprawność przesyłu ciepłej wody ηw,d	-	1,00	1,00
średnia sprawność akumulacji ηw,s	-	1,00	1,00
średnia sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
średnia sprawność całkowita ηw,tot	-	0,96	0,96
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego QK,W	kWh/a	602,64	602,64
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego QK,W	GJ/a	2,17	2,17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK _w	kWh/(m ² *rok)	3,80	3,80
Energia pomocnicza :			
- Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0	0
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla en. Elektrycznej / PV	-	2,5	0,0
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q _{p,H}	kWh/rok	1506,60	0,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	kWh/(m ² *rok)	9,58	0,00
Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla en. Elektrycznej / PV	kg/MWh	685,00	0,00
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	0,41	0,00

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania cwu

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	10	10
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 Vcw	l	10	10
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku Vhśr=(L*Vcw)/(18*1000)	m ³ /h	0,006	0,006
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. Nh=9,32*L ^{-0,244}	-	5,31	5,31
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody Qcwj=cw*ρ*(θcw-θ0)/103	GJ/m ³	0,19	0,19
Max. moc c.w.u.			

$q_{cwmax} = Vh_{sr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 106/3600$	1,33	1,33	1,33
Średnia moc c.w.u. $q_{cwuś} = q_{cwmax} / N_h$	kW	0,29	0,29

Załącznik nr 4 Wyniki na zapotrzebowanie na energię E

Wyniki przed termomodernizacją

Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Srednia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Ustka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	157,21	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	482,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	6188	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3117	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	9348	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	9348	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	59,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	19,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{inf} :	40,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,inf}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Srednia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	241,0	m ³ /h
Srednia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ustka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	74,38	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	20196	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	157,21	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	482,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	462,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	128,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	150,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	41,9	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metoda uproszczona:	Nie	
Parametry doboru grzejników:		
Projektowa temp. wody zasilającej instal. $\theta_{s,r}$:	80,0	°C
Projektowe ochłodzenie wody w grzejnikach $\Delta\theta_r$:	20,0	K
Zwiększenie mocy grzejników z zaworami termostatycznymi:		
Zwiększaj z wyjątkiem pomieszczeń		
Zwiększanie grzejników z zaworami termost. o:	15	%
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Sportowo-rekrec.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez oslabienia	

Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń T_h :	1.0	h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$:	2.0	K
Współczynnik nagrzewania fRH:	0.0	W/m ²
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	5.0	1/h
Klasa osłoneczenia budynku:	Dobre osłoneczenie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	

Załącznik nr 5 Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	74,38	38,48
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	20 661,11	10 688,89
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową	kWh/(m ² *rok)	131,42	67,99
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	91,37	39,96
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	25 380,55	11 100,00
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	157,21	157,21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{K_H}	kWh/(m ² *rok)	161,44	70,61

Energia pomocnicza :			
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0,00	693,00
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla sieci ciepłowniczej - biomasa	-	0,2	0,2
- dla energii elektrycznej PV	-	2,5	0,0
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	5 076,11	2 220,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	32,29	14,12

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla en. Elektrycznej / PV	kg/MWh	685,00	0,00
- dla węgla ciepłego - biomasa	kg/GJ	112,00	112,00
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	10,23	4,48

Załącznik nr 6 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	91,4	40,0	51,4
-ogrzewanie i wentylacja	MWh/rok	25,4	11,1	14,3
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	2,2	2,2	0,0
-ciepła woda użytkowa	MWh/rok	0,6	0,6	0,0
-ogółem	GJ/rok	93,5	42,1	51,4
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	MWh/rok	26,0	11,7	14,3
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	161,4	70,6	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	3,8	3,8	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	165,2	74,4	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	5 076,1	2 220,0	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	1 506,6	0,0	
-ogółem	kWh/rok	6 582,7	2 220,0	66%
Roczne zużycie energii pierwotnej	MWh/rok	6,6	2,2	4,4
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	32,3	14,1	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	9,6	0,0	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	41,9	14,1	

Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	10,2	4,5	5,8
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	0,4	0,0	0,4
Szacowana emisja gazów cieplarnianych	t CO₂/rok	10,6	4,5	6,2
PM 10				
-ogrzewanie i wentylacja	t/rok	0,0031	0,0014	0,0017
-ciepła woda użytkowa	t/rok	0,0001	0,0001	0,0000
Redukcja emisji PM10	t/rok	0,0032	0,0014	0,0017

Załącznik nr 7 Rzut budynku





