

## 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:	Kolejowa 5 76-200 Jezierzycze słupski pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Dominika Mencil audytor energetyczny 06/05/2024/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 ZGK w Jezierzycach na ul. Kolejowej 5. Budynek składa się z 3 części: biurowy, socjalny oraz część warsztatu. Budynek warsztatu jest parterowy, niepodpiwniczony. Budynki biurowy i socjalny są dwukondygnacyjne, niepodpiwniczone. Obiekt kryty jest dachem płaskim kryty papą. Budynek wzniesiony metodą tradycyjną, ściany murowane z bloczków gazobetonowych i cegły pełnej. Stolarka okienna PCV i drewniana. Ogrzewanie budynku oraz c.w.u. 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.

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 ciepłą 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:

**74,88%**

<b>TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</b>			
<b>1.</b>	<b>DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>		
<b>1.1</b>	<b>Rodzaj budynku</b>	budynek biurowy	<b>1.2. Rok budowy</b> 2009
<b>1.3.</b>	<b>Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	GMINA REDZIKOWO ul. Sportowa 34 76-200 Słupsk  NIP 839-100-65-82	<b>1.4. Adres budynku</b>
			Kolejowa 5 76-200 Jezierzycy pomorskie Polska
<b>2.</b>	<b>Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>		
FOTON OZE sp. z o. o. ul. Korfanteo 4B/11, 76-200 Słupsk NIP: 839-319-83-21 REGON: 368234827 tel. (+48) 59 725 16 00			
<b>3.</b>	<b>Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>		
Dominika Mencil 89122901224, ul. Korfanteo 4b/11, 76-200 Słupsk, członek ZAE nr 2206, tel. +48 668 820 580 <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
<b>4.</b>	<b>Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>		
<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	
<b>5.</b>	<b>Miejscowość</b>	Słupsk	<b>Data wykonania opracowania</b> 13.05.2024
<b>6.</b>	<b>Spis treści</b>		<b>str.</b>
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 <sup>1)</sup>**

<b>1. Dane ogólne</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	1	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2984,4	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	846,42	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	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	35	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł cieplny	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,23	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne cz. biurowa	0,23	0,14
2.	Ściany zewnętrzne cz. socjalna	0,31	0,17
3.	Ściany zewnętrzne cz. warsztatu	1,16	0,18
4.	Stropodach cz. biurowa	0,25	0,13
5.	Stropodach cz. socjalna	0,25	0,13
6.	Stropodach cz. warsztatu	2,32	0,15
7.	Podłoga na gruncie cz. warsztatu	0,43	0,25
8.	Podłoga na gruncie cz. biurowa	0,23	0,23
8.	Podłoga na gruncie cz. socjalna	0,23	0,23
9.	Okna	1,6/3,5	0,90
10.	Drzwi zewnętrzne, brama	1,8/3,5	1,30
11.	Inne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	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
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91

2.	Sprawność przesyłu	0,70	0,70
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	nawiewno- wywiewna z odzyskiem ciepła	nawiewno- wywiewna z odzyskiem ciepła
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/ kanały wentylacyjne	stolarka/ kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	3414,3	3414,3
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,14	1,14
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	64,35	31,18
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	1,02	1,02
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [G]/rok]	359,91	86,97
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [G]/rok]	411,97	90,32
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [G]/rok]	17,60	17,60
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [G]/rok] **	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [G]/rok] **	-	-
<b><sup>1</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</b>			

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	118,12	28,54
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	135,21	29,64
10 <sup>1)</sup> .	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu <sup>VII</sup>)</b>			
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 <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	26192,70	26192,70
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	2681,78	2681,78
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	5,27	1,29
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]	135,20	29,64
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	41,53	5,93
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	74,88%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	321,65	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	7,68	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	39,38	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	41353,60	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	49,84	
<b>8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
		netto	brutto

1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	1 015 654,58	1 096 906,95
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	202 601,63	249 200,00
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 <sup>4)</sup> [%]	23%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6) *)</sup> [zł]	285 195,81	
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>			
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 <sup>2</sup> rok)]	65,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJĄ</del> /NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> 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 <sup>8) **)</sup> [zł]	0,00	
<b>10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup></b>			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> 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 <sup>7)</sup>		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
3.	Wysokość grantu MZG <sup>4) ***)</sup> [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 <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek <del>JEST</del> /NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie STANOWI/NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/ <del>NIE WYNIKA</del> <sup>7)</sup> , 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 <sup>10)</sup>

- 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.	<b>Wykaz dokumentów oraz danych źródłowych z których korzystał audytor</b>
3.1.1.	<p><b>Ustawy i rozporządzenia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.</li> <li>• 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.</li> <li>• Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.</li> </ul>
3.1.2.	<p><b>Normy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.”</li> <li>• Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”</li> <li>• Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła– Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.</li> <li>• Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”</li> <li>• Norma PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."</li> <li>• Norma PN-EN 15193:2007 "Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia."</li> </ul>
	<b>Inne dokumenty i dane źródłowe</b>

3.1.3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informacje uzyskane od Inwestora</li> <li>• Projekt budowlany budynku biurowego oraz zaplecza socjalnego na działce na 10/111 w Jezierzycach, grudzień 2007r.</li> </ul>	
3.1.4.	<b>Dane klimatyczne, temperatury pomieszczeń</b>	
	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	<b>Osoby udzielające informacji</b>	
	p. Adam Drozd	
3.3	<b>Data wizji lokalnej</b>	
	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.	<b>Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora</b>	
	Inwestor sugeruje rozpatrzenie usprawnień termomodernizacyjnych polegających na: wymianie stolarki okiennej i drzwiowej, dociepleniu ścian, dociepleniu stropodachu, modernizacji instalacji c.o. Inwestor ogranicza się tylko do podanych usprawnień. <u>Inwestor będzie się starał o dofinansowanie z środków zewnętrznych.</u>	
3.5	<b>Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia</b>	
	Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	1 096 906,95 zł
	Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	0,00 zł

<b>TABELA 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</b>						
<b>4.1. Ogólne dane o budynku</b>						
<b>Własność</b>		<b>GMINA REDZIKOWO ul. Sportowa 34 76-200 Słupsk</b>				
<b>Przeznaczenie budynku</b>		<b>budynek biurowy</b>				
<b>Adres</b>		<b>Kolejowa 5</b>				
<b>Budynek</b>		<b>budynek biurowy</b>				
<b>Rok budowy</b>		<b>2009</b>		<b>Rok zasiedlenia</b>		<b>2009</b>
<b>Technologia budynku</b>		<b>tradycyjna</b>				
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	ok. 600	10	Budynek podpiwniczony	nie
2	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	2984,4	11	Liczba klatek schodowych	2
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 <sup>3</sup> ]	2984,4	12	Liczba kondygnacji	1
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	0,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5/3,14
5	Powierzchnia korytarzy +klatek ogrzewanych	[m <sup>2</sup> ]	0,00	14	Liczba osób użytkujących budynek	35
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0,00			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	846,42	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	846,42	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.

## 4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna w załącznikach

Do wykonania audytu wykorzystano własne pomiary wykonane na potrzeby audytu.  
Na Rys. 1 przedstawiono widok budynku z geoportalu.

**Rys. 1 Widok budynku z geoportalu uwzględniający położenie obiektu względem stron świata**

**Źródło: [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)**



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]	64,35
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	1,02
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	359,91
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	411,97
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	$\eta_g$	<b>0,91</b>
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	<b>0,96</b>
3.	Regulacja i wytwarzanie	$\eta_e$	<b>0,88</b>
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	<b>1,00</b>
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	<b>0,77</b>
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	<b>1,00</b>
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	<b>0,88</b>
Średnia wartość współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji			

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	<b>0,91</b>
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	<b>0,96</b>
3	Regulacja i wytwarzanie	$\eta_e$	<b>0,88</b>
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	<b>1,00</b>
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	<b>0,77</b>
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	<b>1,00</b>
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	<b>0,88</b>

<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj danych</b>	<b>Dane w stanie istniejącym</b>
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana jest z lokalnej kotłowni opalanej biomasą.
2.	Piony i ich izolacja	tak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie
4.	Zbiornik akumulacyjny	nie
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj danych</b>	<b>Dane w stanie istniejącym</b>
1.	Rodzaj wentylacji	nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	3414,3



## **TABELA 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**

### **5.1. Przegrody zewnętrzne**

Stan przegród zewnętrznych określa się na średni. Taki stan argumentuje się przede wszystkim nie wystarczającą izolacją cieplną budynku. Ściany są ocieplone styropianem. W audycie rozpatruje się docieplenie ścian zewnętrznych oraz stropodachów.

### **5.2. Okna i drzwi**

Okna we wszystkich pomieszczeniach PCV o średnim stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . W obiekcie występują okna PCV. W części warsztatowej okna stare drewnianej o  $U=3,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Drzwi zewnętrzne w średnim stanie technicznym,  $U=1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . W części warsztatowej drzwi zewnętrznej i brama w złym stanie technicznym o  $U=3,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . W audycie rozpatruje się wymianę wszystkich okien, drzwi i bramy garażowej 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 system zarządzania energią.

### **5.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową**

Ciepła woda podgrzewana jest z lokalnej kotłowni opalanej kotłami na biomasę. W audycie nie rozpatruje się modernizacji systemu c.w.u.

### **5.5. Wentylacja**

Wentylacja pomieszczeń jest wentylacja nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła.

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

<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
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**

<b>7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło</b>		
<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
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 stropodachów.
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	$^{\circ}\text{C}$
$t_h$			18,00	18,00	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$	dla przegród zewnętrznych		3651,70	3651,70	dzieńKa
	dla warsztatu		3207,70	3207,70	
$O_{0m}$	$O_{lm1}$	Węzeł cieplny	125,87	125,87	zł/GJ
$O_{0z1}$	$O_{lz1}$	Węzeł cieplny	26192,70	26192,70	zł/MWh

\* Temperatura piwnicy i poddasza to wynikowa temperatura równowagi

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Ściany zewnętrzne cz. biurowa				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	324,67	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	357,14	m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się docieplenie 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 2 cm większej niż w wariacie 1					
warant 3:	o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych i o 2 cm większej niż w wariacie 2					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,06	0,08	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		1,94	2,58	3,23
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	4,36	6,30	6,95	7,59
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	22,70	15,70	14,30	13,00
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (w_0 - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0028	0,0019	0,0017	0,0016
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		881,06	1057,27	1220,90
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		360,00	400,00	440,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		128569,32	142854,80	157140,28
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		145,93	135,12	128,71
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,23	0,16	0,14	0,13
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
<b>Komentarz</b>						
Dla ściany SZ budynku biurowego 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.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>142 854,80 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>135,12</b>	<b>lat</b>

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Ściany zewnętrzne cz. socjalna				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	261,78	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	287,96	m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
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:						
<b>wariant 1:</b>	o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych wg WT2021					
<b>wariant 2:</b>	o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych i o 2 cm większej niż w wariantcie 1					
<b>wariant 3:</b>	o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych i o 2 cm większej niż w wariantcie 2					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,06	0,08	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		1,94	2,58	3,23
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	3,26	5,19	5,84	6,48
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	27,90	17,50	15,60	14,00
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (w_0 - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0032	0,0020	0,0018	0,0016
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1309,01	1548,15	1749,54
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		360,00	400,00	440,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		103664,88	115183,20	126701,52
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		79,19	74,40	72,42
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,31	0,19	0,17	0,15
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
<b>Komentarz</b>						
Dla ściany SZ budynku socjalnego 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.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>115 183,20 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>74,40</b>	<b>lat</b>

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Ściany zewnętrzne cz. warsztatu				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	216,68	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	238,35	m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
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		0,12	0,15	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,87	4,84	5,81
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,86	4,73	5,70	6,67
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	76,90	14,00	11,60	9,90
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (w_0 - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0100	0,0018	0,0015	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		7916,97	8219,04	8433,02
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		405,00	450,00	495,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		96530,94	107256,60	117982,26
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		12,19	13,05	13,99
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,16	0,21	0,18	0,15
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
<b>Komentarz</b>						
Dla ściany SZ warsztatu dobrano izolację o d=15 cm. Grubość warstwy dobranej izolacji 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.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>107 256,60 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>13,05</b>	<b>lat</b>

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Stropodach cz. biurowa				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	292,97	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	322,27	m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$ . 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		0,15	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		4,69	6,25	6,88
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	3,92	6,38	7,94	8,57
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	25,9	15,9	12,8	11,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_p - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0030	0,0018	0,0015	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1258,66	1648,84	1762,12
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		495,00	550,00	605,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		159522,17	177246,85	194971,54
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		126,74	107,50	110,65
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,25	0,157	0,126	0,12
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
<b>Komentarz</b>						
Dla stropodachu cz. biurowej dobrano izolację o d=20 cm. Planuje się demontaż istniejącego ocieplenia, gdyż jest w złym stanie. 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 wraz z remontem dachu.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>177 246,85 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>107,50</b>	<b>lat</b>



7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Stropodach cz. socjalna				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	173,55	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	190,91	m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
<b>wariant 1:</b>	o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
<b>wariant 2:</b>	o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
<b>wariant 3:</b>	o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		4,69	6,25	6,88
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	3,92	6,38	7,94	8,57
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	15,3	9,4	7,6	7,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_p - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0018	0,0011	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		742,61	969,17	1044,69
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		495,00	550,00	605,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		94497,98	104997,75	115497,53
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		127,25	108,34	110,56
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,25	0,157	0,126	0,12
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
<b>Komentarz</b>						
Dla stropodachu dobrano izolację o d=10 cm. Planuje się demontaż istniejącego ocieplenia, gdyż jest w złym stanie. 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 wraz z remontem dachu.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>104 997,75 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>108,34</b>	<b>lat</b>

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Stropodach cz. warsztatu				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	173,55	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	190,91	m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$ . 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 2 cm większej niż w wariantcie 1, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
warant 3:	o grubości 2 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		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		5,63	6,25	6,88
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,43	6,06	6,68	7,31
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	122,7	8,7	7,9	7,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_p - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0159	0,0011	0,0010	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		14348,71	14449,41	14537,51
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		495,00	550,00	605,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		94497,98	104997,75	115497,53
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		6,59	7,27	7,94
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	2,32	0,165	0,150	0,14
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
<b>Komentarz</b>						
Dla stropodachu cz. warsztatu dobrano izolację o d=20 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 wraz z remontem dachu.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>104 997,75 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>7,27</b>	<b>lat</b>	

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Podłoga na gruncie cz. warsztatu				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	226,00	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	248,60	m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
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:						
<b>wariant 1:</b>	o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
<b>wariant 2:</b>	o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
<b>wariant 3:</b>	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 $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		0,65	1,61	2,58
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,32	2,97	3,94	4,90
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	29,7	23,2	17,5	14,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_p - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0036	0,0028	0,0021	0,0017
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		818,13	1535,56	1963,51
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		405,00	450,00	495,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		100683,00	111870,00	123057,00
9	SPBT = N <sub>U</sub> / $\Delta O_{ru}$	lata		123,07	72,85	62,67
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,43	0,34	0,25	0,20
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
<b>Komentarz</b>						
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.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>111 870,00 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>72,85</b>	<b>lat</b>	

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

Dane: powierzchnia okien  $A_{ok1,1} = 47,25 \text{ m}^2$   
 $V_{nom} = \Psi = 1366 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $C_w = 1$

**Opis wariantów usprawnienia**

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

W stanie istniejącym okna posiadają współczynnik przenikania ciepła  $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

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 $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,60	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	23,85	16,40	13,42
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	146,62	117,30	117,30
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	170,47	133,70	130,72
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0027	0,0019	0,0015
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0167	0,0167	0,0167
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0194	0,0186	0,0182
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		4628,09	5003,17
10	Koszt jednostkowy okien $N_{OK}$	zł/m <sup>2</sup>		1666,00	1700,00
11	Koszt wymiany okien $N_{OK}$			78718,50	80325,00
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0,00	0,00
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			78718,50	80325,00
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		17,01	16,05

**Komentarz**

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

Wybrany wariant : 2      Koszt : 80 325,00 zł      SPBT= 16,1 lat

### 7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien w pomieszczeniach warsztatu oraz poprawie systemu wentylacji

Dane: powierzchnia okien  $A_{ok1,1} = 12,00 \text{ m}^2$   
 $V_{nom} = \Psi = 512 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $C_w = 1$

#### Opis wariantów usprawnienia

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

W stanie istniejącym okna posiadają współczynnik przenikania ciepła  $U = 3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

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 $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,50	1,10	0,90
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	0,90	0,90
		$C_m$	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	11,64	3,66	2,99
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	48,30	43,47	43,47
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	59,94	47,13	46,46
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0015	0,0005	0,0004
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0063	0,0063	0,0063
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0078	0,0068	0,0067
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		1612,34	1696,67
10	Koszt jednostkowy okien $N_{OK}$	zł/m <sup>2</sup>		1666,00	1700,00
11	Koszt wymiany okien $N_{OK}$			19992,00	20400,00
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0,00	0,00
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			19992,00	20400,00
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		12,40	12,02

#### Komentarz

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

Wybrany wariant : 2	Koszt :	20 400,00 zł	SPBT=	12,0	lat
---------------------	---------	--------------	-------	------	-----

### 7.2.10 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi

Dane: powierzchnia drzwi  $A_{\text{drzwi}} = 7,59 \text{ m}^2$   
 $V_{\text{nom}} = 683 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $C_w = 1$

#### Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych na szczelne, o lepszych współczynniku przenikania ciepła. Rozpatruje się wymianę drzwi na drzwi o współczynniku przenikania ciepła  $U=1.5$  i  $U=1.3$ .

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	1,80	1,50	1,30
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$\frac{C_r}{C_m}$	-	1,00	1,00
		$\frac{C_r}{C_m}$	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot U$	GJ/a	4,31	3,59	3,11
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{\text{nom}} \cdot S_d$	GJ/a	81,000	73,000	73,000
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (3)$	GJ/a	85,31	76,59	76,11
6	$10^{-6} \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0005	0,0004	0,0004
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{\text{nom}} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0092	0,0084	0,0084
8	$q_0, q_1 = (7) + (6)$	MW	0,0097	0,0088	0,0088
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{\text{ru}} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		1097,30	1157,59
10	Koszt jednostkowy drzwi	zł/m <sup>2</sup>		2450,00	2500,00
11	Koszt wymiany drzwi $N_{\text{drzwi}}$			18595,50	18975,00
12	$SPBT = N_{\text{drzwi}} / \Delta O_{\text{ru}}$	lata		16,95	16,39

#### Komentarz

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

Wybrany wariant : 2	Koszt :	18 975,00 zł	SPBT=	16,4	lat
---------------------	---------	--------------	-------	------	-----

### 7.2.11 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych i bramy garażowej

Dane: powierzchnia drzwi  $A_{\text{drzwi}} = 14,40 \text{ m}^2$   
 $V_{\text{nom}} = 1366 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $C_w = 1$

#### 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.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$W/m^2K$	3,50	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	13,97	5,99	5,19
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{\text{nom}} \cdot S_d$	GJ/a	142,000	129,000	129,000
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (3)$	GJ/a	155,97	134,99	134,19
6	$10^{-6} \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0018	0,0008	0,0007
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{\text{nom}} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0184	0,0167	0,0167
8	$q_0, q_1 = (7) + (6)$	MW	0,0202	0,0175	0,0174
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{\text{ru}} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		2640,92	2741,36
10	Koszt jednostkowy drzwi	zł/m <sup>2</sup>		2450,00	2500,00
11	Koszt wymiany drzwi $N_{\text{drzwi}}$			35280,00	36000,00
12	$SPBT = N_{\text{drzwi}} / \Delta O_{\text{ru}}$	lata		13,36	13,13

#### Komentarz

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

Wybrany wariant : 2	Koszt :	36 000,00 zł	SPBT=	13,1	lat
---------------------	---------	--------------	-------	------	-----

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

Dane:  $Q_{0co} = 359,91 \text{ GJ/a}$

#### 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	bezprowadowe czujniki temperatury
3	czujniki w oknach
4	bezprowadowe czujniki pogodowe
5	extendery sygnału
6	sterowniki
7	montaż i materiały
8	demontaż istniejących grzejników
9	montaż nowych 29 szt. grzejników
<b>koszt*</b>	
<b>76 800,00 zł</b>	

\* 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	$\eta_{e=}$	0,88	$\eta_{e=}$	0,97
4	sprawność akumulacji	$\eta_{s=}$	1,00	$\eta_{s=}$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot=}$	<b>0,77</b>	$\eta=$	<b>0,85</b>
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
	<b>Opis</b>	<b>Wartości dla budynku - stan istniejący</b>		<b>Wartości dla budynku - stan po termomodernizacji</b>	
	sprawność wytwarzania ciepła $\eta_g$	Węzeł cieplny bez obudowy do 100kW		Węzeł cieplny bez obudowy do 100kW	



sprawność przesyłu $\eta_d$	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 $\eta_e$	Centralne ogrzewanie- grzejniki członowe/płytkowe- z regulacją centralną	Centralne ogrzewanie- grzejniki członowe/płytkowe- z regulacją centralną i miejscową
sprawność akumulacji $\eta_s$	Brak	Brak
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	16h	16h

<b>7.2.13 Ocena proponowanego przedsięwzięcia</b>				
<b>l.p.</b>	<b>Omówienie</b>	<b>jedn.</b>	<b>Stan istn.</b>	<b>Stan po modern.</b>
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,064	0,064
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	359,91	359,91
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,77</b>	<b>0,85</b>
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	<b>412,00</b>	<b>374,00</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	51856,75	47073,85
8	Roczna opłata stała	zł/rok	20224,75	20224,75
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>72081,50</b>	<b>67298,59</b>
11	Różnica	zł/rok		4782,90
12	Koszt*	zł		76800,00
13	SPBT	lat		<b>16,06</b>
<b>Komentarz</b>				
<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**

<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>	<b>Planowane koszty robót, zł</b>	<b>SPBT lata</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	<b>Modernizacja instalacji c.o.</b>	76 800,00 zł	16,06
2	<b>Ocieplenie dachu cz. warsztatu</b>	104 997,75 zł	7,27
3	<b>Wymiana okien zewnętrznych w pom. warsztatu</b>	20 400,00 zł	12,02
4	<b>Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu</b>	107 256,60 zł	13,05
5	<b>Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. warsztatu</b>	36 000,00 zł	13,13
6	<b>Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych</b>	80 325,00 zł	16,05
7	<b>Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych</b>	18 975,00 zł	16,39
8	<b>Ocieplenie podłogi na gruncie w warsztacie</b>	111 870,00 zł	72,85
9	<b>Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku socjalnego</b>	115 183,20 zł	74,40
10	<b>Ocieplenie stropodachu cz. biurowej</b>	177 246,85 zł	107,50
11	<b>Ocieplenie stropodachu cz. socjalnej</b>	104 997,75 zł	108,34
12	<b>Ocieplenie ścian zewnętrznych cz. biurowej</b>	142 854,80 zł	135,12

## 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	8	9	10	11	12
1	Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie dachu cz. warsztatu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
4	Wymiana okien zewnętrznych w pom. warsztatu	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
5	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. warsztatu	X	X	X	X	X	X	X	X				
6	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych	X	X	X	X	X	X	X					
7	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych	X	X	X	X	X	X						
8	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku socjalnego	X	X	X	X	X							

9	Ocieplenie podłogi na gruncie w warsztacie	X	X	X	X									
10	Ocieplenie stropodachu cz. biurowej	X	X	X										
11	Ocieplenie stropodachu cz. socjalnej	X	X											
12	Ocieplenie ścian zewnętrznych cz. biurowej	X												

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

<b>Lp.</b>	<b>Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego</b>	<b>Koszt wariantu [zł]</b>	<b>Koszt całkowity [zł]</b>
<b>1</b>	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12	1 096 906,95	1096906,95
<b>2</b>	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	954 052,15	954052,15
<b>3</b>	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	849 054,40	849054,40
<b>4</b>	1+2+3+4+5+6+7+8+9	671 807,55	671807,55
<b>5</b>	1+2+3+4+5+6+7+8	559 937,55	559937,55
<b>6</b>	1+2+3+4+5+6+7	444 754,35	444754,35
<b>7</b>	1+2+3+4+5+6	425 779,35	425779,35
<b>8</b>	1+2+3+4+5	345 454,35	345454,35
<b>9</b>	1+2+3+4	309 454,35	309454,35
<b>10</b>	1+2+3	202 197,75	202197,75
<b>11</b>	1+2	181 797,75	181797,75
<b>12</b>	1	76 800,00	76800,00

### 7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.							c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana	
	q <sub>co</sub>	Q <sub>co</sub> wg obl.	η	w <sub>t</sub>	w <sub>d</sub>	Q <sub>co</sub> *w <sub>d</sub> *w <sub>t</sub> / η	Oплата c.o.	q <sub>cwu</sub>	Q <sub>cwu</sub>	Oплата c.w.u.	q <sub>co</sub> + q <sub>cwu</sub>	Q <sub>co</sub> + Q <sub>cwu</sub>	Oплата c.o.+c.w.u.	DQ <sub>co+cwu</sub>	Oszczędn.
	MW	GJ/rok				GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,031	86,97	0,85	1,00	0,88	90,32	12 184,77	0,0010	17,6	2 215,67	0,0322	107,92	14 400,43	321,65	41 353,60
2	0,032	93,75	0,85	1,00	0,88	97,36	13 096,69	0,0010	17,6	2 215,67	0,0332	114,96	15 312,36	314,61	40 441,68
3	0,033	96,43	0,85	1,00	0,88	100,14	13 456,31	0,0010	17,6	2 215,67	0,0336	117,74	15 671,98	311,83	40 082,06
4	0,034	104,59	0,85	1,00	0,88	108,61	14 552,47	0,0010	17,6	2 215,67	0,0347	126,21	16 768,13	303,36	38 985,90
5	0,035	114,69	0,85	1,00	0,88	119,10	15 906,67	0,0010	17,6	2 215,67	0,0360	136,70	18 122,33	292,87	37 631,70
6	0,035	117,05	0,85	1,00	0,88	121,55	16 223,71	0,0010	17,6	2 215,67	0,0363	139,15	18 439,38	290,42	37 314,66
7	0,035	118,06	0,85	1,00	0,88	122,60	16 359,43	0,0010	17,6	2 215,67	0,0365	140,20	18 575,10	289,37	37 178,94
8	0,037	127,31	0,85	1,00	0,88	132,21	17 600,38	0,0010	17,6	2 215,67	0,0377	149,81	19 816,05	279,76	35 937,99
9	0,038	135,32	0,85	1,00	0,88	140,53	18 675,82	0,0010	17,6	2 215,67	0,0387	158,13	20 891,49	271,44	34 862,55
10	0,045	195,75	0,85	1,00	0,88	203,28	26 768,73	0,0010	17,6	2 215,67	0,0462	220,88	28 984,39	208,69	26 769,65
11	0,046	203,22	0,85	1,00	0,88	211,04	27 768,97	0,0010	17,6	2 215,67	0,0471	228,64	29 984,63	200,93	25 769,40
12	0,064	359,91	0,85	1,00	0,88	373,76	48 729,03	0,0010	17,6	2 215,67	0,0654	391,36	50 944,70	38,21	4 809,34
0-stan istniejący	0,064	359,91	0,77	1,00	0,88	411,97	53 538,37	0,0010	17,6	2 215,67	0,0654	429,57	55 754,04		

wariant 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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>8</i>
1	Modernizacja instalacji c.o.	1 096 906,95	41 353,60	74,88%	285 195,81
	Ocieplenie dachu cz. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych				
	Ocieplenie podłogi na gruncie w warsztacie				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku socjalnego				
	Ocieplenie stropodachu cz. biurowej				
	Ocieplenie stropodachu cz. socjalnej				
Ocieplenie ścian zewnętrznych cz. biurowej					



2	Modernizacja instalacji c.o.	954 052,15	40 441,68	73,24%	248 053,56
	Ocieplenie dachu cz. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych				
	Ocieplenie podłogi na gruncie w warsztacie				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku socjalnego				
	Ocieplenie stropodachu cz. biurowej				
	Ocieplenie stropodachu cz. socjalnej				
3	Modernizacja instalacji c.o.	849 054,40	40 082,06	72,59%	220 754,14
	Ocieplenie dachu cz. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych				

	Ocieplenie podłogi na gruncie w warsztacie				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku socjalnego				
	Ocieplenie stropodachu cz. biurowej				
4	Modernizacja instalacji c.o.	671 807,55	38 985,90	70,62%	174 669,96
	Ocieplenie dachu cz. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych				
	Ocieplenie podłogi na gruncie w warsztacie				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku socjalnego				
5	Modernizacja instalacji c.o.	559 937,55	37 631,70	68,18%	145 583,76
	Ocieplenie dachu cz. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych				

	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych				
	Ocieplenie podłogi na gruncie w warsztacie				
6	Modernizacja instalacji c.o.	444 754,35	37 314,66	67,61%	115 636,13
	Ocieplenie dachu cz. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych				
7	Modernizacja instalacji c.o.	425 779,35	37 178,94	67,36%	110 702,63
	Ocieplenie dachu cz. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych				
8	Modernizacja instalacji c.o.	345 454,35	35 937,99	65,13%	89 818,13
	Ocieplenie dachu cz. warsztatu				
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. warsztatu				

	Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. warsztatu				
9	Modernizacja instalacji c.o.	309 454,35	34 862,55	63,19%	80 458,13
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych				
	Ocieplenie podłogi na gruncie w warsztacie				
10	Modernizacja instalacji c.o.	202 197,75	26 769,65	48,58%	52 571,42
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych				
	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych				
11	Modernizacja instalacji c.o.	181 797,75	25 769,40	46,77%	47 267,42
	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych				
12	Modernizacja instalacji c.o.	76 800,00	4 809,34	8,89%	19 968,00

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 29 szt. wraz montażem inteligentnych głowic termostatycznych oraz czujników w oknach.*
2. *Wymiana okien w pomieszczeniach biurowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .*
3. *Wymiana okien w pomieszczeniach warsztatu na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .*
4. *Docieplenie ścian zewnętrznych części biurowej styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , o grubości 8cm.*
5. *Docieplenie ścian zewnętrznych części socjalnej styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , o grubości 8cm.*
6. *Ocieplenie ścian zewnętrznych części warsztatu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , o grubości 15 cm.*
7. *Docieplenie stropodachu części biurowej styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,032 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , o grubości 20 cm.*
8. *Docieplenie stropodachu części socjalnej styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,032 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , o grubości 20 cm.*
9. *Docieplenie stropodachu części warsztatu styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,032 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , o grubości 20 cm.*
10. *Ocieplenie podłogi na gruncie styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , o grubości 5 cm.*
11. *Wymiana drzwi zewnętrznych w części biurowej na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .*
12. *Wymiana drzwi zewnętrznych w części warsztatu na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .*

**8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Modernizacja instalacji c.o.	1,00	76 800,00	76 800,00
2	Ocieplenie stropodachu cz. biurowej	322,27	550,00	177 246,85
3	Ocieplenie stropodachu cz. socjalnej	190,91	550,00	104 997,75
4	Ocieplenie dachu cz. warsztatu	190,91	550,00	104 997,75
5	Wymiana drzwi zewnętrznych w pomieszczeniach warsztatu	14,40	2 500,00	36 000,00

6	Wymiana okien w pomieszczeniach warsztatu	12,00	1 700,00	20 400,00
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych warsztatu	238,35	450,00	107 256,60
8	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku socjalnego	287,96	400,00	115 183,20
9	Ocieplenie ścian zewnętrznych cz. biurowej	357,14	400,00	142 854,80
10	Wymiana okien zewnętrznych w pom. biurowych	47,25	1 700,00	80 325,00
11	Wymiana drzwi zewnętrznych w pom. biurowych	7,59	2 500,00	18 975,00
12	Ocieplenie podłogi na gruncie w warsztacie	248,60	450,00	111 870,00
			<b>SUMA</b>	<b>1 096 906,95</b>

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):	<b>1 096 906,95 zł</b>
<b>Udział środków własnych inwestora:</b>	<b>1 096 906,95 zł</b>
<b>Kredyt bankowy:</b>	<b>- zł</b>
<b>Przewidywana premia termomodernizacyjna:</b>	<b>285 195,81 zł</b>
<b>Czas zwrotu nakładów SPBT</b>	<b>26,53</b>

### 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 emisję CO<sub>2</sub> 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**

<b>Przed i po termomodernizacji</b>		
<b>Węzeł cieplny</b>		
Cena netto (dostarczane ciepło + opłata przesyłowa)	<b>zł/GJ</b>	102,33
Cena brutto uwzględniona w audycie energetycznym	<b>zł/GJ</b>	125,87
Opłata za moc zamówioną+ opłata stała przesyłowa netto	<b>zł/MW</b>	21294,88
Opłata za moc zamówioną+ opłata stała przesyłowa brutto	<b>zł/MW</b>	26192,70

**Załącznik nr 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród**

Przed termomodernizacją

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$
	m		W/(m·K)
<b>DACH N</b>	Stropodach niewentylowany 54,0 cm		
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgot			
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180
STYROP STA	0,2000	Styropian stary	0,060
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,100 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			3,604
<b>STR-ŻER-22</b>	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			3,924
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,255
<b>DACH S</b>	Stropodach niewentylowany 42,0 cm		
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgot			
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180
STYROP STA	0,2000	Styropian stary	0,060
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,100 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			3,604
<b>PŁYTY</b>	0,1000	Płyty korytkowe	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			3,924
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,255
<b>DACH W</b>	Dach 12,0 cm		
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180
<b>PŁYTY</b>	0,1000	Płyty korytkowe	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,431
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			2,320
<b>PODŁ</b>	Podłoga na gruncie 56,0 cm		
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
Ściana przy podłodze: SZ N			
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	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,050
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,550
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			4,443
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,225
<b>PODŁ W</b>	Podłoga na gruncie 44,0 cm		
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
Ściana przy podłodze: SZ W			
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			
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400
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 <sup>2</sup> ·K/W]:			1,467
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			2,322
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,431
<b>STRP</b> Strop ciepło do góry 31,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,050
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,028
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,973
<b>STRP ZEW</b> Strop zewnętrzny 38,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,170
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			2,660
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,376
<b>SZ N</b> Ściana zewnętrzna 39,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
GAZOBET-06	0,2400	Gazobeton 06.	0,174
STYROPIAN	0,1400	Styropian - inne przypadki.	0,050
1_TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			4,364
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,229
<b>SZ S</b> Ściana zewnętrzna 54,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie ce	0,770
WAR.POW	0,0300	Warstwa powietrzna niewentylowana.	
CEGŁA-PEŁN	0,1300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie ce	0,770
STYROPIAN	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,050
1_TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			3,259
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,307
<b>SZ W</b> Ściana zewnętrzna 42,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie ce	0,770
WAR.POW	0,0300	Warstwa powietrzna niewentylowana.	
CEGŁA-PEŁN	0,1300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie ce	0,770
1_TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000

Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:		0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:		0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:		0,859
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:		1,165
SZW	Ściana wewnętrzna 12,0 cm	
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne		
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie ce 0,770
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:		0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:		0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:		0,416
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:		2,405
SZW 24	Ściana wewnętrzna 24,0 cm	
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne		
GAZOBET-06	0,2400	Gazobeton 06. 0,174
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:		0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:		0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:		1,639
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:		0,610

### 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 $c_w$	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/dm <sup>3</sup>	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *doba	0,35	0,35
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	846,42	846,42
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. $K_r$	-	0,55	0,55
czas użytkowania $t_r$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_r * t_r / (3600)$	kWh/rok	<b>3 114,8</b>	<b>3 114,8</b>
średnia sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,91	0,91
średnia sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,70	0,70
średnia sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
średnia sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
średnia sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,64	0,64
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	<b>4889,83</b>	<b>4889,83</b>
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	<b>17,60</b>	<b>17,60</b>
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową $E_{K_w}$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>5,80</b>	<b>5,80</b>
<b>Energia pomocnicza :</b>			
- Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0	0
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla ciepła z ciepłowni - biomasa	-	0,2	0,20
- dla en. Elektrycznej / PV	-	2,5	0,0
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,H}$	kWh/rok	<b>977,97</b>	<b>977,97</b>
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_w</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>1,16</b>	<b>1,16</b>
<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>			
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			
- dla ciepła z ciepłowni - biomasa	kg/GJ	112,00	112,00
- dla en. Elektrycznej / PV	kg/MWh	685,00	0,00
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>

### 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.	35	35
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	10	10
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L * V_{cw}) / (18 * 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,019	0,019
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	3,91	3,91
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody	53/62 <sup>GJ/m<sup>3</sup></sup>	0,19	0,19

$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 103$	GJ/m <sup>3</sup>	0,17	0,17
Max. moc c.w.u. $q_{cwumax} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 106 / 3600$	kW	3,99	3,99
<b>Średnia moc c.w.u.</b> <b><math>q_{cwu\acute{s}r} = q_{cwumax} / N_h</math></b>	<b>kW</b>	<b>1,02</b>	<b>1,02</b>

## Załącznik nr 4 Wyniki na zapotrzebowanie na energię E

### Wyniki przed termomodernizacją

<b>Normy:</b>		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne $\Phi$ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-16	°C
Srednia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Ustka	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	846,42	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2984,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	49932	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	14414	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	64346	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	64346	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$ :	76,0	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$ :	21,6	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	256,4	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :	0,0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	1485,3	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	1485,3	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	535,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	1485,3	m <sup>3</sup> /h
Srednia liczba wymian powietrza n:	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3414,3	m <sup>3</sup> /h
Srednia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	6,7	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Ustka	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :		m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	359,91	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	99976	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	846,42	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2984,4	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	425,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	118,1	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	120,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	33,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_{v,C}$ :		m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$ :	3,03	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$ :	841	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:	57,30	m <sup>2</sup>
Kubatura chłodzona budynku VC:	187,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	3,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	1,0	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	1,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,3	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń $T_h$ :		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$ :		K
Współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :	0,0	W/m <sup>2</sup>
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Sredni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Srednie osłonięcie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	

Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :	20,0	°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C



### Załącznik nr 5 Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	GJ/rok	359,91	86,97
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	kWh/rok	99 974,97	24 158,33
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>118,12</b>	<b>28,54</b>
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_K$	GJ/rok	<b>411,97</b>	<b>90,32</b>
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_K$	kWh/rok	<b>114 436,08</b>	<b>25 088,88</b>
Powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	846,42	846,42
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową <math>E_{KH}</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>135,20</b>	<b>29,64</b>

<b>Energia pomocnicza :</b>			
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	4 906,30	4 906,30
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 <b>energię pierwotną</b> $Q_P$	kWh/rok	35 152,97	5 017,78
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_H</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>41,53</b>	<b>5,93</b>

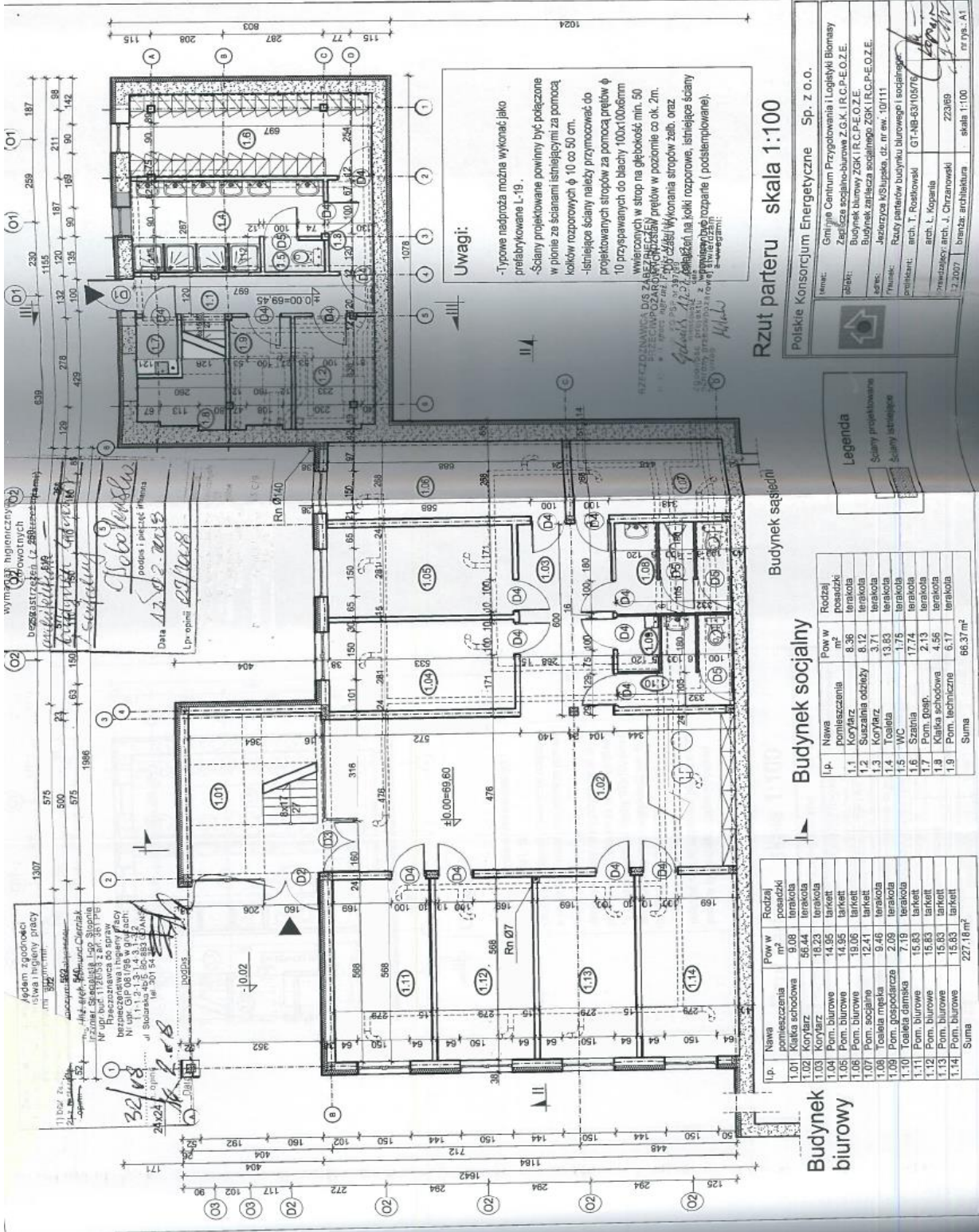
<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>			
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			
- dla en. Elektrycznej / PV	kg/MWh	685,00	0,00
- dla węgla ciepłego - biomasa	kg/GJ	112,00	112,00
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>49,50</b>	<b>10,12</b>

**Załącznik nr 6 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO<sub>2</sub> dla co+cwu**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	412,0	90,3	321,7
-ogrzewanie i wentylacja	MWh/rok	114,4	25,1	89,3
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	17,6	17,6	0,0
-ciepła woda użytkowa	MWh/rok	4,9	4,9	0,0
-ogółem	GJ/rok	429,6	107,9	321,7
<b>Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej</b>	<b>MWh/rok</b>	119,3	30,0	89,3
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	135,2	29,6	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	5,8	5,8	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	141,0	35,4	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	35 153,0	5 017,8	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	978,0	978,0	
-ogółem	kWh/rok	36 130,9	5 995,8	<b>83%</b>
<b>Roczne zużycie energii pierwotnej</b>	<b>MWh/rok</b>	36,1	6,0	30,1
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	41,5	5,9	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	1,2	1,2	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	42,7	7,1	

<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO <sub>2</sub> /rok	49,5	10,1	39,4
-ciepła woda użytkowa	t CO <sub>2</sub> /rok	0,5	0,5	0,0
<b>Szacowana emisja gazów cieplarnianych</b>	<b>t CO<sub>2</sub>/rok</b>	<b>50,0</b>	<b>10,7</b>	<b>39,4</b>
<b>PM 10</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	t/rok	0,0140	0,0031	0,0109
-ciepła woda użytkowa	t/rok	0,0006	0,0006	0,0000
<b>Redukcja emisji PM10</b>	<b>t/rok</b>	<b>0,0146</b>	<b>0,0037</b>	<b>0,0109</b>

**Załącznik nr 7 Rzut budynku**



**Uwagi:**

- Typowa nadproża można wykonać jako prefabrykowane L-19.
- Ściany projektowane powinny być połączone w pionie ze ścianami istniejącymi za pomocą kółek rozporowych  $\phi$  10 co 50 cm.
- Istniejące ściany należy przymocować do projektowanych stropów za pomocą prętów  $\phi$  10 przyspawanych do białych 100x100x6mm wstawionych w strop na głębokość min. 50 mm.
- W miejscach, gdzie występują przewidywane przemykania, należy wykonać stroproy zęb. oraz wykonać izolację przeciwwodną i zabezpieczenie przed wilgocią.

**Rzut parteru skala 1:100**

**Polskie Konsorcjum Energetyczne Sp. z o.o.**

Nazwa: Gminne Centrum Przygotowania i Logistyki Biomasy  
 Adres: Zaplecze socjalno-biurowe Z.G.K. I R.C.P.E.O.Z.E.  
 Projekt: Budynek biurowy ZGK I R.C.P.E.O.Z.E.  
 Budynek zalążca socjalnego ZGK I R.C.P.E.O.Z.E.  
 Autor: Jaszczycia Kłobucko, dz. nr ew. 10/111  
 Projektant: Rzut parteru budynek biurowy i socjalnego  
 arch. T. Rostkowski GT-NB-63/1057/R  
 Inżynier: arch. L. Kopala 23/889  
 Data: 2.2007  
 Skala: 1:100  
 nr rys.: A1

**Legenda**

Ściany projektowane  
 Ściany istniejące

**Budynek socjalny**

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Pow. m <sup>2</sup>	Rodzaj posadzki
1.1	Korytarz	8,36	terakota
1.2	Suszalnia odzieży	8,12	terakota
1.3	Korytarz	3,71	terakota
1.4	Toileta	13,93	terakota
1.5	WC	1,75	terakota
1.6	Szafnia	17,74	terakota
1.7	Pom. gosp.	2,13	terakota
1.8	Klatka schodowa	4,95	terakota
1.9	Pom. techniczne	6,17	terakota
Suma			66,37 m <sup>2</sup>

**Budynek biurowy**

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Pow. m <sup>2</sup>	Rodzaj posadzki
1.01	Klatka schodowa	9,08	terakota
1.02	Korytarz	56,44	terakota
1.03	Korytarz	18,23	terakota
1.04	Pom. biurowe	14,95	tarbett
1.05	Pom. biurowe	19,06	tarbett
1.06	Pom. biurowe	12,41	tarbett
1.07	Pom. socjalne	9,46	terakota
1.08	Toileta mekka	2,09	terakota
1.09	Pom. gospodarcze	7,19	terakota
1.10	Toileta damska	15,83	tarbett
1.11	Pom. biurowe	15,83	tarbett
1.12	Pom. biurowe	15,83	tarbett
1.13	Pom. biurowe	15,83	tarbett
1.14	Pom. biurowe	15,83	tarbett
Suma			227,18 m <sup>2</sup>



