

## 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	ulica:	ul. Hubalczyków 1
	mięscowość:	76-200 Słupsk
	powiat:	słupski
	województwo:	pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko :	Karina Łaga
	tytuł zawodowy:	mgr inż. energetyk
	nr opracowania	03/11/2023/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 kompleksu budynków A,B,C,D,E Szpitala Wojewódzkiego w Słupsku znajdującego się pod adresem ul. ul. Hubalczyków 1 w Słupsku. Układ konstrukcyjny budynków jest słupowo-ryglowy o szkieletie żelbetowym monolitycznym (iczęściowo ze ścianami żelbetowymi monolitycznymi). Stropy prefabrykowane kanałowe (we fragmencie przy klatce schodowej – ceramiczne Akermana). Ściany zewnętrzne w części nadziemnej z gazobetonu gr. 38 cm, ocieplone styropianem gr. 12 cm. Ogrzewanie budynku odbywa się za pomocą węzła ciepłego. W ramach modernizacji budynku Inwestor rozważa inwestycję termomodernizacyjną polegającą na doociepleniu elewacji, wymianie stolarki okiennej i drzwiowej oraz zastosowanie systemu zarządzania energią.

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:

**25,11%**

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy 1986-2011
1.3. (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	WOJEWÓDZKI SZPITAL SPECJALISTYCZNY im. Janusza Korczaka w Słupsku Sp. z o. o. ul. Hubalczyków 1 76-200 Słupsk NIP: 8393179849		1.4. Adres budynku
			ul. Hubalczyków 1 76-200 Słupsk pomorskie Polska
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
FOTON OZE sp. z o. o. ul. Korfantego 4B/11, 76-200 Słupsk NIP: 839-319-83-21 REGON: 368234827 tel. (+48) 59 725 16 00			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Karina Łaga, ul. Korfantego 4b/11, 76-200 Słupsk, członek ZAE nr2197, audytor energetyczny nr zaświadczenia 134/2015, tel. +48 791 197 262 <span style="float: right;"><i>podpis</i></span>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	lic. Dominika Mencil		audytor sprawdzający
2	inż. arch. Natalia Semmerling-Jankowska		audytor sprawdzający
5. Miejscowość		Słupsk	Data wykonania opracowania 30.11.2023r.
6. Spis treści str.			
1.	Strona tytułowa		4
2.	Karta audytu energetycznego		5
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		9
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		11
5.	Ocena stanu technicznego budynku		17
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		18
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		19
8.	Opis wariantu optymalnego		31

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	piwnica + 8	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	107 988,200	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	35 194,20	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	1 000	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł ciepła	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł ciepła	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,19	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściana zewnętrzna	0,25	0,20
2.	Ściana zewnętrzna COKÓŁ	0,28	0,28
4.	Stropodach	0,17	0,17
5.	Podłoga w piwnicy	0,47	0,47
6.	Okna	1,80	0,90
7.	Drzwi zewnętrzne	2,60	1,30
8.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,93
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	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłu	0,85	0,85
3.	Sprawność akumulacji	0,70	0,70
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			

1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjn	grawitacyjn
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka	stolarka
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	0,70	0,70
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,00	0,00
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	1015,77	787,97
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	232,78	232,78
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	7083,64	5239,36
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	10087,78	5456,13
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8357,51	8357,51
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] **	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] **	-	-
<sup>1</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.			

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	55,91	41,36
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	79,63	43,07
10 <sup>1)</sup> .	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu <sup>vii)</sup> )			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 2) [zł/GJ]	62,19	62,19
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	19,50	19,50
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)]	1,51	0,84
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]	79,62	43,06
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną[kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	68,76	39,52
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	25,11	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	4631,65	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	110,63	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	483,58	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	289956,65	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	495,00	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto

1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	4 936 163,37	6 071 480,95
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	0,00	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> *) [zł]	1 578 585,05	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	70,00	
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	
10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
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 JEST/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/NIE WYNIKA <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

<b>TABELA 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora</b>	
<b>3.1.</b>	<b>Wykaz dokumentów oraz danych źródłowych z których korzystał audytor</b>
<b>3.1.1.</b>	<b>Ustawy i rozporządzenia</b> <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 za-kresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <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 zmian-nami) 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>
<b>3.1.2.</b>	<b>Normy</b> <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>• Wizja lokalna</li> <li>• Informacje uzyskane od Inwestora</li> <li>• Inwentaryzacja budynku</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>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcin Kuchmacz – Dyrektor ds. Technicznych</li> </ul>	
3.3	<b>Data wizji lokalnej</b>	
	10.2023 r. <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 dotyczących docieplenia ścian zewnętrznych, wymianie stolarki okiennej i drzwiowej oraz montaż systemu zarządzania energią. 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	2 604 176,95 zł
	Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	0,00 zł

TABELA 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku						
4.1. Ogólne dane o budynku						
Własność			WOJEWÓDZKI SZPITAL SPECJALISTYCZNY im. Janusza Korczaka w Słupsku Sp. z o. o. ul. Hubalczyków 1 76-200 Słupsk			
Przeznaczenie budynku			opieki zdrowotnej			
Adres			ul. Hubalczyków 176-200 Słupsk			
Budynek			użyteczności publicznej			
Rok budowy			1986-2011		Rok zasiedlenia	2011
Technologia budynku			tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]		10	Budynek podpiwniczony	tak
2	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	107988,2	11	Liczba klatek schodowych	10
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> ]	107988,2	12	Liczba kondygnacji	piwnica + 8
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	0,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,85-3,86
5	Powierzchnia korytarzy +klatek ogrzewanych	[m <sup>2</sup> ]	0,00	14	Liczba osób użytkujących budynek	1000
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> ]	35194,20	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	35194,20	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0

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

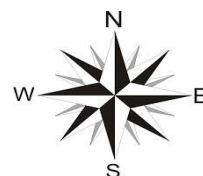
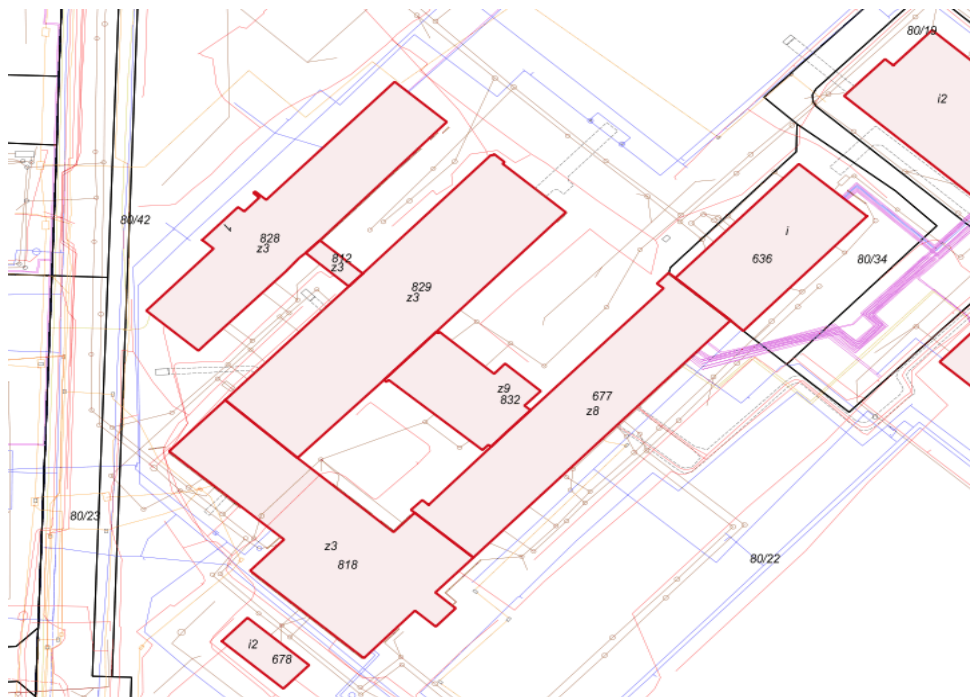
2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

#### 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 <sub>śr</sub> )	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną za co	[kW]	1015,77
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	232,78
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	7083,64
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	10087,78
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	Węzeł cieplny	zł/GJ	62,19
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania- w budynku występuje jeden system ogrzewania (węzeł cieplny 100%)			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	sieć ciepłownicza	
2.	Parametry pracy instalacji	80/60	
3.	Przewody w instalacji	izolowane	
4.	Rodzaje grzejników	płytkowe	
5.	Ośłonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	nie	
7.	Zabezpieczenie	tak	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak, podłączenie do sieci miejskiej	
Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji			
Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η <sub>g</sub>	0,95
2	Przesyłanie ciepła	η <sub>d</sub>	0,96
3	Regulacja i wytwarzanie	η <sub>e</sub>	0,77
4	Akumulacja ciepła	η <sub>s</sub>	1,00
5	Sprawność całkowita systemu η <sub>g</sub> *η <sub>d</sub> *η <sub>c</sub> *η <sub>s</sub> =	η <sub>tot</sub>	0,70
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w <sub>t</sub>	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w <sub>d</sub>	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - po termomodern.
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_g$	Węzeł cieplny kompaktowy- ogrzewanie i ciepła woda	Węzeł cieplny kompaktowy- ogrzewanie i ciepła woda
sprawność przesyłu $\eta_d$	Ogrzewanie centralne wodne- z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku- z zaizolowanymi przewodami- w pomieszczeniach nieogrzewanych	Ogrzewanie centralne wodne- z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku- z zaizolowanymi przewodami- w pomieszczeniach nieogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e$	Centralne ogrzewanie- grzejniki członowe/płytowe- bez regulacji centralnej i miejscowej	Centralne ogrzewanie- grzejniki członowe/płytowe- z regulacji centralną i miejscową
sprawność akumulacji $\eta_s$	Brak zbiornika buforowego	Brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	praca ciągła
*W metodyce świadectw nie można uwzględnić podzielników ciepła. Współczynnik $w_d$ przyjmuje się więc równy 1,0		

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie poprzez węzeł cieplny.
2.	Piony i ich izolacja	tak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	tak
4.	Zbiornik akumulacyjny	nie
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	0,70



<b>TABELA 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku</b>
<b>5.1. Przegrody zewnętrzne</b>
Stan przegród zewnętrznych określa się na średni. Taki stan argumentuje się przede wszystkim cienką warstwą izolacji cieplnej budynku. Z obliczeń wynika także, że przegrody zewnętrzne mają całkiem dobre współczynniki przenikania ciepła co wpływa korzystnie na zużycie energii do ogrzewania pomieszczeń. W audycie rozpatruje się docieplenie ścian zewnętrznych.
<b>5.2. Okna i drzwi</b>
Okna PCV, o dużym stopniu zużycia $U=1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Drzwi zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, $U=1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . W audycie rozpatruje się wymianę okien i drzwi.
<b>5.3. System grzewczy</b>
Głównym źródłem ciepła dla obiektów jest węzeł cieplny zasilany z miejskiego systemu ciepłowniczego w Słupsku zarządzanego przez spółkę ENGIE EC SŁUPSK. Węzeł cieplny składa się układu wymienników, zaworów, pomp oraz rur izolowanych. Stan techniczny węzła uznaje się za dobry. Planuje się montaż inteligentnych głowic termostatycznych wraz z czujnikami otwartego okna.
<b>5.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową</b>
Woda w obiekcie podgrzewana jest centralnie z węzła cieplnego znajdującego się w piwnicy budynku. Stan techniczny systemu ciepłej wody użytkowej określa się na dobry.
<b>5.5. Wentylacja</b>
Obecnie system wentylacji mechanicznej jest niewydajny ze względu na liczne awarie urządzeń oraz nieefektywny odzysk ciepła na wymiennikach istniejących central. W celu poprawy efektywności energetycznej przewidziano wymianę uszkodzonych central wentylacyjnych na nowe z innego dofinansowania. Wydajność, sprzęż dyspozycyjny, elementy filtracyjne i osprzęt central analogiczne do istniejących urządzeń.

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

Poniższa tabela zawiera zestaw robót objętych planem robót remontowych, o którym mowa w przepisach określających warunki użytkowania budynków (§ 7 i 8 Rozp. Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16.08.1999 w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U.74, poz 836)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych tynkiem ciepłochronnym.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach/ stropodach	Brak zaleceń**
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien zewnętrznych na nowe wg WT2021
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Brak zaleceń**
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Brak zaleceń**
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Modernizacja instalacji co

*\*\*Inwestycja nie jest rozpatrywana*

TABELA 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
7.1.	Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło	
L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem. Wymiana okien i drzwi.
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u. i c.o.	Modernizacja instalacji co

## 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	$^{\circ}\text{C}$
$t_{kl}$	20,00	20,00	$^{\circ}\text{C}$
$t_p^*$	8,00	6,80	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ dla przegród zewnętrznych	3566,00	3566,00	dzień·K·a
dla pomieszczeń pomocniczych*	1176,78	1176,78	
$O_{0m}, O_{lm1}$ Węzeł cieplny	0,00	0,00	zł/(mc)
$O_{0z1}, O_{lz1}$ Węzeł cieplny	62,19	62,19	zł/GJ

\* Temperatura piwnicy i poddasza to wynikowa temperatura równowagi

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ściana zewnętrzna			
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	10715,53	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	10715,53	m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych tynkiwno ciepłochronnym o współczynniku przewodności $\lambda= 0,064 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1:	o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych wg WT2021					
wariant 2:	o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych i o 1 cm większej niż w wariantcie 1					
wariant 3:	o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych i o 1 cm większej niż w wariantcie 2					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,05	0,06	0,07
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		0,78	0,94	1,09
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	4,07	4,85	5,00	5,16
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U	GJ/a	811,90	681,00	659,80	639,80
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(w <sub>0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U	MW	0,0949	0,0796	0,0771	0,0748
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		8140,51	9458,92	10702,69
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		90,00	100,00	110,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		964397,70	1071553,00	1178708,30
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		118,47	113,28	110,13
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,25	0,21	0,20	0,19
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.						
Komentarz						
Dla ściany SZ 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.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	1 071 553,00 zł	SPBT=	113,28	lat

### 7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji

Dane: powierzchnia okien  $A_{ok1,1} = 3926,64 \text{ m}^2$   
 $V_{nom} = \Psi = 0 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $C_w = 1$

#### Opis wariantów usprawnienia

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

W stanie istniejącym okna posiadają współczynnik przenikania ciepła  $U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,80	1,10	0,90
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	1,10	1,00	1,00
		$C_m$	1,10	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	2177,65	1330,79	1088,83
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	0,02	0,01	0,01
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	2177,67	1330,80	1088,84
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,2544	0,1555	0,1272
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot c_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0000	0,0000	0,0000
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,2544	0,1555	0,1272
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		52665,83	67713,03
10	Koszt jednostkowy okien $N_{OK}$	zł/m <sup>2</sup>		882,00	900,00
11	Koszt wymiany okien $N_{OK}$			3463296,48	3533976,00
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0,00	0,00
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			3463296,48	3533976,00
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		65,76	52,19

#### Komentarz

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

Wybrany wariant : 2	Koszt : 3 533 976,00 zł	SPBT=	52,2	lat
---------------------	-------------------------	-------	------	-----

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

Dane: powierzchnia drzwi  $A_{\text{drzwi}} = 74,08 \text{ m}^2$   
 $V_{\text{nom}} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $C_w = 1$

#### 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 $U$	$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$	2,60	1,50	1,30
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$\frac{C_r}{C_m}$	-	1,00	1,00
		$\frac{C_m}{C_r}$	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot U$	GJ/a	59,34	34,24	29,67
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{\text{nom}} \cdot S_d$	GJ/a	0,00	0,00	0,00
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (3)$	GJ/a	59,34	34,24	29,67
6	$10^{-6} \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0069	0,0040	0,0035
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{\text{nom}} \cdot c_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0000	0,0000	0,0000
8	$q_0, q_1 = (7) + (6)$	MW	0,0069	0,0040	0,0035
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{\text{ru}} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		1561,37	1845,27
10	Koszt jednostkowy drzwi	zł/m <sup>2</sup>		1470,00	1500,00
11	Koszt wymiany drzwi $N_{\text{drzwi}}$			108897,60	111120,00
12	$\text{SPBT} = N_{\text{drzwi}} / \Delta O_{\text{ru}}$	lata		69,74	60,22
<b>Komentarz</b>					
Ceny usprawnienia określono na podstawie cen rynkowych w woj. Pomorskim.					
Wybrany wariant : 2		Koszt :	111 120,00 zł	SPBT=	60,2 lat

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

Dane:  $Q_{0co} = 7\,083,64 \text{ GJ/a}$

#### Założenia dla stanu istniejącego:

Ogrzewanie budynku poprzez węzeł cieplny

Obecnie znajdują się grzejniki płytowe. W audycie rozpatruje się modernizację systemu zarządzania energią. Zestawienie materiałów

lp.	opis
1	siłowniki
2	beziprzewodowe czujniki temperatury
3	czujniki w oknach
4	beziprzewodowe czujniki pogodowe
5	ekstendery sygnału
6	sterowniki
7	montaż i materiały

<b>koszt</b>	<b>1 465 951,95 zł</b>
--------------	------------------------

\* Ceny usprawnienia określono na podstawie woj. pomorskiego.

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	$\eta_g =$	0,95	$\eta_g =$	0,95
2	sprawność przesyłu	$\eta_d =$	0,96	$\eta_d =$	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77	$\eta_e =$	0,93
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	$\eta_s =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	<b>0,70</b>	$\eta =$	<b>0,80</b>
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	0,91
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	$w_d =$	0,91



7.2.4 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	1,016	1,016
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	7083,64	7083,64
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,70</b>	<b>0,80</b>
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,91
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	0,91
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>10088,00</b>	<b>7377,00</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	627360,61	458766,78
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>627360,61</b>	<b>458766,78</b>
11	Różnica	zł/rok		168593,84
12	Koszt*	zł		1465951,95
13	SPBT	lat		<b>8,70</b>
Komentarz				
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.				

**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 co</b>	1 465 951,95 zł	8,70
2	<b>Wymiana okien</b>	3 533 976,00 zł	52,19
3	<b>Wymiana drzwi</b>	111 120,00 zł	60,22
4	<b>Docieplenie ścian zewnętrznych</b>	1 071 553,00 zł	113,28

#### 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		
1	Modernizacja instalacji co	X	X	X	X		
2	Wymiana okien	X	X	X			
3	Wymiana drzwi	X	X				
4	Docieplenie ścian zewnętrznych	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	6 071 480,95	6071480,95
<b>2</b>	1+2+3	5 111 047,95	5111047,95
<b>3</b>	1+2	4 999 927,95	4999927,95
<b>4</b>	1	1 465 951,95	1465951,95

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

warianty	c.o.							c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana	
	$q_{co}$	$Q_{co}$ wg obl.	$\eta$	$w_t$	$w_d$	$Q_{co} * w_d * w_t / \eta$	Oплата c.o.	$q_{cwu}$	$Q_{cwu}$	Oплата c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oплата c.o.+c.w.u.	$DQ_{co+cwu}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok				GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/ rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,788	5 239,36	0,80	0,91	0,91	5 456,13	345 950,90	0,2328	8 357,5	258 139,32	1,0207	13 813,64	604 090,22	4 631,65	289 956,65
2	0,791	5 370,99	0,80	0,91	0,91	5 593,21	354 503,09	0,2328	8 357,5	258 139,32	1,0240	13 950,72	612 642,41	4 494,57	281 404,46
3	0,807	5 399,83	0,80	0,91	0,91	5 623,24	356 507,42	0,2328	8 357,5	258 139,32	1,0402	13 980,75	614 646,74	4 464,54	279 400,13
4	1,016	7 083,64	0,80	0,91	0,91	7 376,71	467 309,36	0,2328	8 357,5	258 139,32	1,2486	15 734,22	725 448,68	2 711,07	168 598,19
0-stan istniejący	1,016	7 083,64	0,70	1,00	1,00	10 087,78	635 907,55	0,2328	8 357,5	258 139,32	1,2486	18 445,29	894 046,87		

variant wybrany do realizacji

#### 7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna (26% inwestycji)	Premia termomodernizacyjna (31% inwestycji)
		zł	zł	%	zł	zł
1	2	3	4	5	8	9
2	Modernizacja instalacji co	6 071 480,95	289 956,65	25,11%	1 578 585,05	1 882 159,09
	Wymiana okien					
	Wymiana drzwi					
	Docieplenie ścian zewnętrznych					
3	Modernizacja instalacji co	5 111 047,95	281 404,46	24,37%	1 328 872,47	87 235,38
	Wymiana okien					
	Wymiana drzwi					
4	Modernizacja instalacji co	4 999 927,95	279 400,13	24,20%	1 299 981,27	1 549 977,66
	Wymiana okien					
5	Modernizacja instalacji co	1 465 951,95	168 598,19	14,70%	381 147,51	454 445,10

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 systemu centralnego ogrzewania polegająca na montażu inteligentnych głowic termostatycznych wraz z czujnikami otwartego okna*
2. *Wymiana wszystkich okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .*
3. *Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .*
4. *Docieplenie ścian zewnętrznych tynkiem ciepłochronnym o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,064 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , o grubości 5 cm.*

### 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 co	1,00	1 465 951,95	1 465 951,95
2	Wymiana okien	10 715,53	100,00	1 071 553,00
3	Wymiana drzwi	74,08	900,00	66 672,00
4	Docieplenie ścian zewnętrznych	10 715,53	100,00	1 071 553,00
			<b>SUMA</b>	<b>2 604 176,95</b>

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto): #####

Udział środków własnych inwestora: #####

Kredyt bankowy: - zł

Przewidywana premia termomodernizacyjna: #####

#### **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. Po pierwszym sezonie grzewczym po termomodernizacji zaleca się przeprowadzić weryfikację mocy zamówionej w celu dostosowania jej do rzeczywistego zapotrzebowania na ciepło.
2. Zalecane jest po termomodernizacji wprowadzenie monitoringu zużycia w celu określenia rzeczywistych efektów termomodernizacji.
3. Zalecane jest po wykonaniu termomodernizacji przeprowadzenie regulacji systemu grzewczego.

#### **Wymagania dodatkowe dotyczące realizacji robót:**

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



## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- Załącznik 1**    *Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła*
- Załącznik 2**    *Obliczenie współczynników przenikania przegród*
- Załącznik 3**    *Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu*
- Załącznik 4**    *Wyniki na zapotrzebowanie na energię E*
- Załącznik 5**    *Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji*
- Załącznik 6**    *Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje 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****Przed i po termomodernizacji**

<b>Węzeł cieplny</b>		
Cena netto (dostarczane ciepło + opłata	<b>zł/GJ</b>	50,56
<b>Cena brutto uwzględniona w audycie</b>	<b>zł/GJ</b>	62,19
<b>Opłata za moc zamówioną+ opłata stała</b>	<b>zł/MW</b>	6851,77
<b>Opłata za moc zamówioną+ opłata stała przesyłowa brutto</b>	<b>zł/MW</b>	8427,68

**Załącznik nr 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród**

Przed termomodernizacją

Symbol	D	Opis materiału	λ
	m		W/(m·K)
1_STR-D	Stropodach wentylowany 64,0 cm		
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,111
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,150 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,136
WEŁNA 38	0,2000	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.	5,263
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,001
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	0,029
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-26	0,180
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]:			5,748
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,174
C	Ściana zewnętrzna 41,0 cm		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
GAZOBET-1	0,3800	Gazobeton 1.	1,089
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
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]:			1,295
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,772
O10_C	Ściana zewnętrzna 52,5 cm		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
GAZOBET-1	0,3800	Gazobeton 1.	1,089
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	2,222
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
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]:			3,536
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,283
O5_C	Ściana zewnętrzna 47,5 cm		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
GAZOBET-1	0,3800	Gazobeton 1.	1,089
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	1,111
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
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]:			2,425
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,412
P	Podłoga na gruncie 25,0 cm		
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
Ściana przy podłodze: O10_C			
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,33			

Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m			
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m			
CEGŁA-SILP	0,2500	Mur z cegły silikatowej pełnej.	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,484
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,734
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,577
PG	Podłoga w piwnicy 25,0 cm		
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
Ściana przy podłodze: SG			
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,33			
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00			
CEGŁA-SILP	0,2500	Mur z cegły silikatowej pełnej.	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,885
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			2,135
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,468
SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 28,0 cm		
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,111
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,150 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,136
DACHR M200	0,2000	Płyty z wełny mineralnej DACHROCK MAX, gr	5,000
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,001
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	0,029
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-26	0,180
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]:			5,485
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,182
STROP	Strop ciepło do góry 24,0 cm		
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-26	0,180
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]:			0,380
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			2,632
SW 12	Ściana wewnętrzna 16,5 cm		
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
CEGŁA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	0,120
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
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]:			0,435
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			2,299
SW 18	Ściana wewnętrzna 22,5 cm		
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
CEGŁA-SILP	0,1800	Mur z cegły silikatowej pełnej.	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018

Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				0,495
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				2,021
SZ	Ściana zewnętrzna 55,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018	
GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,688	
WAR.POW	0,0600	Warstwa powietrzna niewentylowana.	0,180	
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,344	
STYROPIAN	0,1200	Styropian - inne przypadki.	2,667	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				4,066
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,246

### 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 modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	$\text{kJ/kg}^\circ\text{K}$	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	$\text{kg/dm}^3$	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi}$	$\text{dm}^3/\text{m}^2\cdot\text{doba}$	6,5	6,5
powierzchnia ogrzewana $A_f$	$\text{m}^2$	35194,20	35194,20
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	$^\circ\text{C}$	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	$^\circ\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny temp. $K_r$	-	1	1
czas użytkowania $t_r$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}\cdot A_f\cdot c_w\cdot\rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)\cdot K_r\cdot t_r/(3600)$	$\text{kWh/rok}$	<b>1 353 685,0</b>	<b>1 353 685,0</b>
średnia sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,98	0,98
średnia sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,85	0,85
średnia sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,70	0,70
średnia sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
średnia sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,58	0,58
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	$\text{kWh/a}$	<b>2321531,47</b>	<b>2321531,47</b>
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	$\text{GJ/a}$	<b>8357,51</b>	<b>8357,51</b>
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową $E_{K_W}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{rok})$	<b>66,00</b>	<b>66,00</b>
<b>Energia pomocnicza :</b>			
- Roczne zapotrzebowanie energii	$\text{kWh/rok}$	14491	14491
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla ciepła z węzła	-	0,8	0,8
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> $Q_{P,H}$	$\text{kWh/rok}$	<b>1893452,68</b>	<b>1893452,68</b>
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną</b> $EP_W$	$\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{rok})$	<b>53,80</b>	<b>53,80</b>
<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>			
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			
- dla ciepła z węzła	$\text{kg/GJ}$	93,54	93,54
- dla energii elektrycznej	$\text{kg/MWh}$	708,00	708,00
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	$\text{t CO}_2/\text{rok}$	<b>792,02</b>	<b>792,02</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.	1 000	1 000
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	$l$	80	80
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\bar{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	4,444	4,444
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	1,73	1,73
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 103$	$\text{GJ/m}^3$	0,19	0,19

Max. moc c.w.u. $q_{cwumax} = Vh_{sr} \cdot Q_{cwj} \cdot Nh \cdot 106 / 3600$	kW	402,12	402,12
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwuśr} = q_{cwumax} / Nh$	<b>kW</b>	<b>232,78</b>	<b>232,78</b>
<b>Sprawności instalacji węzła cieplnego(100%)</b>			
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,98	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,85	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,70	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	
średnia sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,58	

**Załącznik nr 4 Wyniki na zapotrzebowanie na energię E****Wyniki przed termomodernizacją**

Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θe:	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θm,e:	7,7	°C
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λg:	2.0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	35194.2	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	107988.2	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	770994	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	244738	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	1015732	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	1015774	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni, φHL,A:	27.6	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury, φHL,V:	9.0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vinfv:	15421.5	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące Vm.infv:	0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. Vsu,min:	52705	m3/h
Powietrze nawiewane mech. Vsu:	52998.7	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. Vex,min:	393.7	m3/h
Powietrze usuwane mech. Vex:	2847.9	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0.7	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	92924	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	3.2	°C
Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników Φp,r:	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników Φr,r:	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników Φdef,r:	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych Φhe:	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych Φr,r+Φhe:	0	W
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych Φdef:	0	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ustka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	60765.6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	7083.64	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1967677	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	35194.2	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	107988.2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	201.3	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	55.9	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	65.6	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	18.2	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:	60765.6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	1174.43	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	326230	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:	35194.20	m2
Kubatura chłodzona budynku VC:	107988.2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	33.4	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	9.3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	10.9	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	3.0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		



### 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	7083,64	5239,36
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	kWh/rok	1 967 677,23	1 455 377,37
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>55,91</b>	<b>41,35</b>
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_K$	GJ/rok	<b>10 087,78</b>	<b>5 456,13</b>
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_K$	kWh/rok	<b>2 802 160,33</b>	<b>1 515 591,24</b>
Powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	35 194,20	35 194,20
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową <math>E_{K_H}</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>79,62</b>	<b>43,06</b>

<b>Energia pomocnicza :</b>			
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	71342,5	71342,5
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla ciepła z węzła	-	0,8	0,8
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> $Q_P$	kWh/rok	2 420 084,51	1 390 829,24
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_H</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>68,76</b>	<b>39,52</b>

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>			
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			
- dla ciepła z węzła	kg/GJ	93,54	93,54
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	708,00	2,50
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>994,12</b>	<b>510,54</b>

<b>Załącznik nr 6 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO<sub>2</sub> dla co+cwu</b>				
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	10 087,8	5 456,1	4 631,7
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	8 357,5	8 357,5	0,0
-ogółem	GJ/rok	18 445,3	13 813,6	4 631,7
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	79,6	43,1	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	66,0	66,0	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	145,6	109,1	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	2 420 084,5	1 390 829,2	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	1 893 452,7	1 893 452,7	
-ogółem	kWh/rok	4 313 537,2	3 284 281,9	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	68,8	39,5	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	53,8	53,8	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	122,6	93,3	
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO <sub>2</sub> /rok	994,1	510,5	483,6
-ciepła woda użytkowa	t CO <sub>2</sub> /rok	792,0	792,0	0,0
-ogółem	t CO <sub>2</sub> /rok	1 786,1	1 302,6	483,6















**BUDYNEK A**



**BUDYNEK B**





## BUDYNEK C



## BUDYNEK D



## BUDYNEK E



## BUDYNEK F

