

AGAMON Agata Kędra-Muca, Monika Leszczyńska-Profaska s.c. Ul.
Dworcowa 10A/316, 44-190 Knurów
NIP: 6312696196 REGON: 388321686
e-mail: biuro@agamon.net.pl
www.agamon.net.pl
tel. + 48 735 785 701



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Adres budynku	ulica: Wrzosowa 4a-8a-12a kod: 44-335 miejscowość Jastrzębie Zdrój powiat: jastrzębie Zdrój województwo: śląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Agata Kędra-Muca tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 016-2025


TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU																			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU																			
1.1 Rodzaj budynku	usługowy	1.2. Rok budowy	1972																
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji)	Jastrzębie Zdrój - Miasto Na Prawach Powiatu Al. Józefa Piłsudskiego 60 kod 44-335 Jastrzębie Zdrój NIP: 633-221-66-15	1.4. Adres budynku ul. Wrzosowa 4a-8a-12a Jastrzębie Zdrój kod 44-335 powiat Jastrzębie Zdrój woj. śląskie																	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt AGAMON Agata Kędra-Muca, Monika Leszczyńska-Profaska s.c. Ul. Dworcowa 10A/316, 44-190 Knurów NIP: 6312696196 REGON: 388321686 e-mail: biuro@agamon.net.pl www.agamon.net.pl tel. + 48 735 785 701 <div style="text-align: right;">  </div>																			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Agata Kedra-Muca, 90112400629, 44-141 Gliwice, ul. Koniczynowa 92 upr. budowlane nr SLK/8519/PWBKb/19 Certyfikator energetyczny nr 16727 Członek ZAE nr 2279 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>																			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis																			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>																	
1																			
2																			
3																			
4																			
5. Miejscowość	Knurów	Data wykonania opracowania	24.04.2025																
6. Spis treści <div style="float: right;">str.</div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1. Strona tytułowa</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>2. Karta audytu energetycznego</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>5. Ocena stanu technicznego budynku</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>8. Opis wariantu optymalnego</td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> </table>				1. Strona tytułowa	2	2. Karta audytu energetycznego	3	3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	6	4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	7	5. Ocena stanu technicznego budynku	12	6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14	7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	15	8. Opis wariantu optymalnego	27
1. Strona tytułowa	2																		
2. Karta audytu energetycznego	3																		
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	6																		
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	7																		
5. Ocena stanu technicznego budynku	12																		
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14																		
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	15																		
8. Opis wariantu optymalnego	27																		

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3,25	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6 297	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 937,50	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	33	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	węzeł ciepłowniczy	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,56	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,211	0,191
2.	Stropodach	1,544	0,148
3.	Podłoga na gruncie	0,456	0,456
4.	Ściany przy gruncie	0,671	0,671
5.	Okna	1,7	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne	2,1	1,3
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99/0,96	0,99/0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00/0,80	1,00/0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00/0,85	1,00/0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00/1,00	1,00/1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna/mechaniczna	naturalna/mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	8 599	8 599
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,37	1,37
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	212,1	110,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	3,8	3,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	848	300

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	959	339
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	65	65
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	655	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	121,6	43,0
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	137,5	48,6
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	119,6	119,6
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	30 602	30 602
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	25,16	25,16
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2,79	1,01
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/ (m ² rok)]	146,8	57,9
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	202,6	87,9
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	60,6	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	620	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	14,81	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	58,92	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	41 403	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	0,00	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2	1 947 102,45	2 394 936,01
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [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 ⁴⁾ [%]	0,00	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6) *)} [zł]	0,00	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]	45,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8) **)} [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]		
3.	Wysokość grantu MZG ^{4) ***)} [zł]		
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		

11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek JEST/NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie STANOWI/NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾

- 1) *U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.*
 - 2) *Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii*
 - 3) *Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii*
 - 4) *Jeśli dotyczy*
 - 5) *Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.*
 - 6) *Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.*
 - 7) *Niepotrzebne skreślić.*
 - 8) *Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.*
 - 9) *Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1. ustawy*
 - 10) *Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.*
- *) *Premia termomodernizacyjna nie przysługuje budynkom handlowo-usługowym*

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

-

3.2. Inne dokumenty

Ankieta do audytu

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Podmioty udzielające informacji

- MZN Jastrzębie

3.4. Data wizji lokalnej

21.03.2025

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie ścian zewnętrznych
 - ocieplenie stropodachu
 - wymiana stolarki okiennej
 - wymiana stolarki drzwiowej

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

0,0 zł

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

Inwestor nie określił maksymalnej kwoty kredytu

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	handl.-usługowy	X
Adres	ul. Wrzosowa 4a-8a-12a, 44-335 Jastrzębie Zdrój			
Budynek	wolnostojący	segmenty w zabudowie szeregowej		
	bliźniak	busynek handlowo-usługowy X		

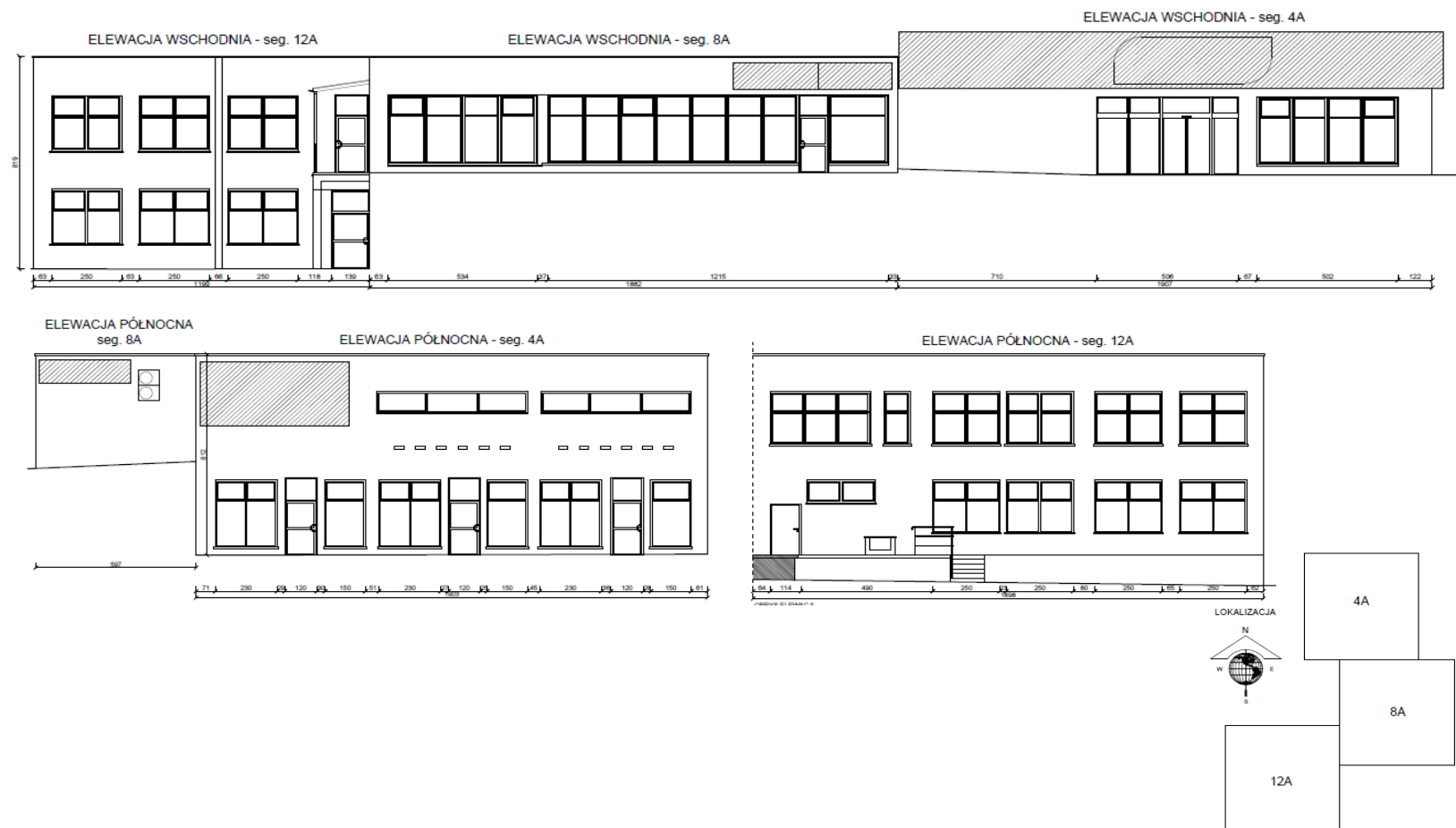
Rok budowy		1972						
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75	
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"	
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:							
1	Powierzchnia zabudowana		[m²]	1083,00	6	Budynek podpiwniczony		nie
2	Kubatura budynku		[m3]	8 400	7	Liczba kondygnacji		2
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczytów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii		[m³]	6297	8	Wysokość kondygnacji w świetle [m]		3,25
4	Powierzchnia użytkowa		[m²]	1937,50				
5	Powierzchnia ogrzewana budynku		[m²]	1937,50				

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

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

4.b. Szkic budynku





4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek będący przedmiotem opracowania to budynek handlowo-usługowy składający się z trzech segmentów zlokalizowany przy ul. Wrzosowej 4a-8a-12a w Jastrzębiu Zdroju. Budynek posiada dwie kondygnacje nadziemne.

Obiekt wykonany w systemie budownictwa szkieletowego – szkielet prefabrykowany z elementów żelbetowych wypełniony bloczkami gazobetonowymi PGS gr. 24cm. Stropodach kryty papą. System odwodnienia dachu - wewnętrzny. Stolarka okienna lokali PCV w średnim stanie technicznym, nie spełniająca aktualnych wymagań WT.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _K W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²		U drzwi W/(m ² *K)	Pow. okien m ²	U okien W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne	984,2	1,211	D 1	46,2	2,1	342,0	1,7
				D2	2,3	1,5		
2	Stropodach	1083,0	1,544					
3	Podłoga na gruncie	920,6	0,456					
4	Ściana przy gruncie	157,9	0,671					

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	113
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	212,071
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	3,8
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	848
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	959
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	30 601,8
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	119,6
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	3 458,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek zasilany w ciepło z grupowego węzła cieplnego zasilanego z sieci miejskiej.
2.	Przewody w instalacji	Stalowe
3.	Rodzaje grzejników	Żeliwne/ fawier/aluminiowe
4.	Ostonięcie grzejników	Brak
5.	Zawory termostatyczne	Tak
6.	Odpowietrzenie	Odpowietrzniki automatyczne

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,99
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,84
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w bojlerach elektrycznych i elektrycznych podgrzewaczach przepływowych
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zbiornik akumulacyjny	-

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika		
			podgrzewacze przepływowe	termy elektryczne
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,99	0,96
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	1,00	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	1,00	0,85
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{ew} \cdot \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,99	0,65
6	Udział		50%	50%

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Węzeł ciepłowniczy po stronie sieciowej należy do Inwestora, został wyposażony w automatykę pogodową.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna/ mechaniczna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	8 599

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	1,21	0,20
stropodach	1,54	0,15
podłoga na gruncie	0,46	0,30

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie WT 2021

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,1/1,5	1,3
okna	1,7	0,9

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie WT 2021

Stan techniczny okien i drzwi jest dostateczny. Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.3 System grzewczy

Ogrzewanie z miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalacja c.o. wyposażona w zawory termostatyczne i odpowietrzniki automatyczne .

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

System c.w.u. indywidualny - bojler elektryczny i elektryczne podgrzewacze przepływowe.

5.5 Wentylacja

Wentylacja w części pomieszczeń grawitacyjna, w części mechaniczna.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy
zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<u>Okna</u> w zadowalającym stanie technicznym.	Należy wymienić okna
3	<u>Wentylacja grawitacyjna/ mechaniczna.</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	-
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> System przygotowania c.w.u. w budynku indywidualny - termy elektryczne i elektryczne podgrzewacze przepływowe.	Nie przewiduje się modernizacji
5	<u>System grzewczy</u> Ogrzewanie z miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalacja c.o. wyposażona w zawory termostatyczne i odpowietrzniki automatyczne .	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o., natomiast zalecana jest regulacja instalacji c.o. z dostosowaniem do zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian/wełna mineralna)
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu za pomocą styropapy
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna	Wymiana okien
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi	Wymiana drzwi zewnętrznych

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Ocieplenie stropodachu
		Wymiana okien
		Wymiana drzwi

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} , pomieszczenia handlowo-usługowe	16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 543	3 543	dzień $\text{K}\cdot\text{a}$
ceny dla ogrzewania z sieci ciepłowniczej (ogrzewanie)			
O_{0m} , O_{1m} ,	30 601,85	30 601,85	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} ,	119,58	119,58	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} ,	3 458,01	3 458,01	zł/m-c
ceny dla ogrzewania elektrycznego (ciepła woda użytkowa)			
O_{0m} , O_{1m} ,	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} ,	300,00	300,00	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} ,	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	984,2 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	1041,9 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu/ wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,034$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m ² K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m ² K) - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,82	4,41	5,00
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,826	4,649	5,238	5,826
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	364,7	64,8	57,5	51,7
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0429	0,0076	0,0068	0,0061
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) O_m$	zł/a		48 818	50 007	50 950
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		830	850	870
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		864 809	885 648	906 487
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		17,72	17,71	17,79
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,211	0,215	0,191	0,172
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 na podstawie średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (Akoszt).						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		885 648 zł	SPBT=	
					17,71 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A = 1083,0 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} = 973,3 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropodachu niewentylanego za pomocą styropapianu laminowanego papą o współczynniku przewodności λ≤ 0,036 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 3: o grubości2 cm większej niż w wariancie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,56	6,11	6,67
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,648	6,20	6,76	7,31
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	511,81	53,40	49,10	45,30
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0602	0,0063	0,0058	0,0053
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		74 610	75 308	75 946
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		600	620	640
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		583 982	603 448	622 914
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		7,8	8,0	8,2
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,544	0,161	0,148	0,137
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 603 448 zł		SPBT= 8,0 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
<div>Dane: powierzchnia okien </div>						

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi		
<div>Dane: powierzchnia drzwi </div>						

7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu	603 448	8,0
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	885 648	17,7
3	Wymiana okien	786 600	35,4
4	Wymiana drzwi	115 550	30,2

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{oco} = 848$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

Ogrzewanie z miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalacja c.o. wyposażona w zawory termostaticzne i odpowietrzniki automatyczne.

Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o., natomiast zalecana jest regulacja instalacji c.o. z dostosowaniem do zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji

W tabeli poniżej przedstawiono poszczególne sprawności systemu grzewczego.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	MSC		MSC	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,99	$\eta_w =$	0,99
2	sprawność przesyłu	$\eta_d =$	0,96	$\eta_p =$	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,88	$\eta_r =$	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	$\eta_e =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,84	$\eta =$	0,84
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d =$	0,95	$w_d =$	0,95

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,84	0,84
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	0,95	0,95
4	Całkowita oszczędność kosztów	zł/a		-
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		-
6	SPBT	lata		-

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia war.opt

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu			
		1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu	X	X	X	X
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	
3	Wymiana okien	X	X		
4	Wymiana drzwi	X			

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego**Koszty brutto**

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4	2 391 246	3 690	2 394 936
2	1+2+3	2 275 696	3 690	2 279 386
3	1+2	1 489 096	3 690	1 492 786
4	1	603 448	3 690	607 138

Koszty netto

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4	1 944 102	3 000	1 947 102
2	1+2+3	1 850 159	3 000	1 853 159
3	1+2	1 210 647	3 000	1 213 647
4	1	490 608	3 000	493 608

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,1103	300	0,840	0,95	339	23 532	0,0038	65	7 773	0,1142	404,0	31 305	620	41 403	60,6%
2	0,1117	307	0,840	0,95	347	24 047	0,0038	65	7 773	0,1155	411,7	31 820	613	40 888	59,8%
3	0,1215	358	0,840	0,95	405	27 964	0,0038	65	7 773	0,1254	470,4	35 737	554	36 971	54,1%
4	0,1576	543	0,840	0,95	615	41 962	0,0038	65	7 773	0,1615	679,6	49 735	345	22 973	33,6%
0-stan istniejący	0,2121	848	0,840	0,95	959	64 935	0,0038	65	7 773	0,2159	1024,3	72 708			

☐ wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z programu Audytor OZC 7.0Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła

²⁾ - wyniki wg załącznika nr 4

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite zł	Roczne oszczędności kosztów energii zł/rok	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) %	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien Wymiana drzwi	2 394 936	41 403	60,6%	0
2	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien	2 279 386	40 888	59,8%	0
3	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych	1 492 786	36 971	54,1%	0
4	Ocieplenie stropodachu	607 138	22 973	33,6%	0

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- Ocieplenie stropodachu
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana okien
- Wymiana drzwi

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 60,6% czyli powyżej 25%

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

1. Docieplenie stropodachu niewentylowanego za pomocą styropianu laminowanego papą (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 \text{ W/(m K)}$), o grubości 22 cm.
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,034 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), o grubości 15 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.
3. Wymiana okien na nowe o współczynniku $U=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ z wbudowanymi nawiewnikami.
4. Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku $U=1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):	1 947 102,4 zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):	2 394 936,0 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	58,6

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO₂ dla ogrzewania i przygotowania cwu
- Załącznik 6 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

Załącznik 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ścianyzew.	tynk cem-wap	0,010	0,82	0,012	1,211
	pustaki PGS	0,240	0,38	0,632	
	tynk cem-wap	0,010	0,82	0,012	
	R _{si}			0,130	
	R _{se}			0,040	
	razem			0,826	
Stropodach niewentylowany	papa	0,010	0,18	0,056	1,544
	plyty dachowe	0,100	1,00	0,100	
	pustka powietrzna nw	-	-	0,160	
	strop żelbetowy kanałowy	0,240	-	0,180	
	tynk cem-wap	0,010	0,82	0,012	
	R _{si}			0,100	
	R _{se}			0,040	
	razem			0,648	

Załącznik 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy - V_{nom}

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Powierzchnia, m^2</i>	<i>Wskaźnik, $m^3/(s \cdot m^2)$</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m^3/h</i>
Handlowo-usługowe	1938	0,00033	2 302
ŁĄCZNIE V_{nom}			2 302

Strumień dodatkowy

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., m^3</i>	<i>Krotność wymian, h^{-1}</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m^3/h</i>
Handlowo-usługowe	6 297	1	6 297
ŁĄCZNIE V_{inf}			6 297

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ($V_{nom} + V_{inf}$) - DO KARTY AUDYTU

Handlowo-usługowe	8 599	m^3/h
Razem	8 599	m^3/h

Kubatura wentylowana budynku $V =$	6 297	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,37	h^{-1}

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., m^3</i>	<i>Krotność wymian, h^{-1}</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m^3/h</i>
Handlowo-usługowe	6 297	1	6 297
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			6 297

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	848	300	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	235 608	83 272	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	959	339	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	266 462	94 177	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1 938	1 938	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{K_H}	kWh/(m ² *rok)	137,5	48,6	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1365,9	1365,9	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z sieci ciepłnej	-	1,29	1,29	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	347 150	124 903	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	179,2	64,5	

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla ciepła z sieci ciepłnej	kg/GJ	94,99	94,99
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	597	597
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	91,94	33,02

Załącznik 4
Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Obliczanie zapotrzebowania na 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	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	0,6	0,6
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	1938	1937,5
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,78	0,78
liczba dni w roku t_R	dzień	300	300
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	14 247	14 247
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,99/0,96	0,99/0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	1,00/0,80	1,00/0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00/0,85	1,00/0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00/1,00	1,00/1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,99/0,65	0,99/0,65
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	18 108	18 108
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	65	65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{Kw}	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	9,3	9,3
Energia pomocnicza :			
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0	0
-Czas pracy	h/rok	0	0
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0	0
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	45 269	45 269
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	23,4	23,4
Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla energii elektrycznej	kg/kWh	0,597	0,597
Roczna emisja CO₂	$\text{t CO}_2/\text{rok}$	10,81	10,81

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	33	33
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V _{cw}	l	40	40
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,073	0,073
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,971	3,971
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	15,3	15,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	3,8	3,8
Roczne zużycie CWU	m ³	308,9	308,9

	średnio	elektryczne podgrzewacze przepływowe	termy elektryczne
$\eta_g =$	0,98	0,99	0,96
$\eta_d =$	0,90	1,00	0,80
$\eta_s =$	0,93	1,00	0,85
$\eta_e =$	1,00	1,00	1,00
$\eta_w =$	0,82	0,99	0,65
	udział	50%	50%
		7195	10912
		18108	

roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$

Załącznik 5

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

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	959	339	620
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	65	65	0
-ogółem	GJ/rok	1 024	404	620
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	137,5	48,6	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	9,3	9,3	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	146,8	57,9	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	347 150	124 903	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	45 269	45 269	
-ogółem	kWh/rok	392 419	170 172	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	179,2	64,5	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	23,4	23,4	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	202,6	87,9	
Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	91,9	33,0	58,9
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	10,8	10,8	0,0
-ogółem	t CO ₂ /rok	102,7	43,8	58,9

Załącznik 6

***Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO***

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	110,34	299,8
2	111,67	306,6
3	121,52	358,4
4	157,65	543,4
0 - stan istniejący	212,07	848,2