

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku	adres: miejscowość: powiat: województwo:	Wiklino 30 76-200 Wiklino słupski pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Dominika Mencil audyt energetyczny 06/04/2024/SŁUPSK/AE

Spis treści

Streszczenie

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)

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

TABELA 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

TABELA 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

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

TABELA 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Streszczenie

Audyt energetyczny przeprowadzono dla budynku wielorodzinnego mieszkalno-użytkowego mieszczącego się pod adresem Wiklino 30. Budynek został wzniesiony około 1950r. Budynek jest 3 kondygnacyjny z nadbudową. Dach płaski, ocieplony, pokryty papą. Budynek został wybudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej na zaprawie cementowo-wapiennej. Stropy żelbetowe. Ogółem w budynku zlokalizowane jest 8 lokali mieszkalnych i 1 lokal użytkowy.

Obecnie ogrzewanie lokali mieszkalnych realizowane jest centralnie poprzez kotłownię zlokalizowaną na parterze budynku.

Budynek nie podlega pod Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków.

W ramach modernizacji budynku Inwestor rozważa inwestycję termomodernizacyjną polegającą na dociepleniu elewacji, wymianie starych okien, ociepleniu stropu nad parterem, dociepleniem stropodachu oraz wymianie źródła c.o.

Audyt energetyczny ma na celu wskazanie optymalnych rozwiązań termomodernizacyjnych w obiekcie. Ze względu na dużą skalę inwestycji planowane jest pozyskanie zewnętrznych środków finansowych wspomagających efektywność ekonomiczną przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Obliczenia w audycie energetycznym przeprowadzono w oparciu o dane pozyskane od inwestora. Do celów obliczeń przyjęto dane meteorologiczne ze stacji Ustka.

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

79,84%

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalno-użytkowy	1.2. Rok budowy	1950
1.3. (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Redzikowo ul. Sportowa 34 76-200 Słupsk NIP: 839-10-06-582	1.4. Adres budynku	
		Wiklino 30, 76-200 Słupsk woj. 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			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Dominika Mencil 89122901224, ul. Korfantego 4B/11, 76-200 Słupsk, członek ZAE nr 2206 tel. +48 668 820 580 <i>podpis</i>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	mgr inż. Aleksandra Szewczyk	audytor sprawdzający	
2	mgr inż. Karina Łąga	obliczenia cieplne	
5. Miejscowość	Słupsk	Data wykonania opracowania	29.04.2024
6. Spis treści			str.
1. Strona tytułowa			4
2. Karta audytu energetycznego			5
2a. Karta audytu energetycznego			9
2b. Karta audytu energetycznego			12
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			16
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			18
5. Ocena stanu technicznego budynku			26
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			28
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			29
8. Opis wariantu optymalnego			63

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3+ nadbudowa	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1379,4	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	525,3	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	417,95	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	79,56%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	8	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	elektryczne	elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	powietrzna pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,34	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściana zewnętrzna SZ	0,25	0,16
4.	Stropodach	0,26	0,14
5.	Strop nad parterem	1,42	0,21
6.	Okna, drzwi balkonowe-część mieszkalna/usługowa	1,80	0,90
7.	Drzwi zewnętrzne część mieszkalna/usługowa	2,50	1,30
8.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,60	3,30

2.	Sprawność przesyłu	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,93
4.	Sprawność akumulacji	0,93	0,95
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	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały wentylacyjne	stolarka/kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	689,7	689,7
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,50	0,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	30,11	23,54
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	2,53	2,53
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	215,81	135,86
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	488,33	307,42
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	58,43	58,43

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] **	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] **	-	-
1)	dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku		

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	114,13	71,85
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	258,25	162,58
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%] ²	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ] ²⁾	96,62	168,99
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	32,19	32,19
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	7,48	1,39
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/ (m ² rok)]	289,10	58,30
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	361,25	0,00
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	79,84%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	436,55	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	10,43	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	37,76	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	38 431,43	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	17,60	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			

		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	1 392 411,82	1 503 804,76
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	77 360,59	95 153,53
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⁾ [%]	0,06	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ *) [zł]	390 989,24	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]	65,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ /NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ⁸⁾ **) [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
3.	Wysokość grantu MZG ⁴⁾ ***) [zł]	0,00	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	

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

- 1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
 - 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
 - 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii
 - 4) Jeśli dotyczy
 - 5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
 - 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
 - 7) Niepotrzebne skreślić.
 - 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
 - 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art.11g ust.1 pkt 1. ustawy
 - 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,
 - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,
 - 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy
- **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto
- ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

TABELA 2a. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO CZĘŚCI UŻYTKOWEJ BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	1	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1379,4	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	107,35	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	5	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacz elektryczny	podgrzewacz elektryczny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	powietrzna pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,34	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściana zewnętrzna SZ	0,25	0,16
2.	Okna, drzwi balkonowe-część usługowa	1,60	1,60
3.	Drzwi zewnętrzne część usługowa	1,80	1,80
4.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,60	3,30
2.	Sprawność przesyłu	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,93
4.	Sprawność akumulacji	0,93	0,95
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	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji jak w pkt. 2.1 dotyczącym całego budynku			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały wentylacyjne	stolarka/kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	61,00	61,00
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,50	0,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	3,46	2,75
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	0,436	0,436
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	21,02	20,37
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	47,56	46,09
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	4,50	4,50
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] **	-	-

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	54,40	52,71
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	123,08	119,27
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	96,62	168,99
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	198,38	32,36
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,57	1,02
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	272,51	272,51

8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/ (m ² rok)]	134,70	31,70
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	164,47	29,10
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	15%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	6,00	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	0,14	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	3,16	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	7 185,17	
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 [zł]	284 552,46	307 316,66
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)]	65,00	

2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ /NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ⁸⁾ **) [zł]	0,00
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
3.	Wysokość grantu MZG ⁴⁾ ***) [zł]	0,00
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00

TABELA 2b. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO CZĘŚCI MIESZKALNEJ BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3+ nadbudowa	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1379,4	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	525,3	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	417,95	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	80%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	8	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacz elektryczny	podgrzewacz elektryczny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	powietrzna pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,34	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściana zewnętrzna SZ	0,25	0,16
2.	Stropodach	0,26	0,14
3.	Strop nad parterem	1,42	0,21
4.	Okna, drzwi balkonowe-część mieszkalna	1,80	0,90
5.	Drzwi zewnętrzne część mieszkalna	2,50	1,30
6.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			

1.	Sprawność wytwarzania	0,60	3,30
2.	Sprawność przesyłu	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,93
4.	Sprawność akumulacji	0,93	0,95
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	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały wentylacyjne	stolarka/kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	628,70	628,70
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,50	0,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	26,65	20,79
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	2,10	2,10
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	194,79	115,49
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	86,08	51,04
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	53,93	53,93

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] **	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	129,47	76,76
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	57,22	33,92
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	96,62	168,99
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	21,35	37,34
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	8,49	1,48
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-

8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/ (m ² rok)]	328,70	65,00
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	411,84	0,00
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	80,20%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [G]/rok]	396,76	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	9,48	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	34,60	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	31 246,25	
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 [zł]	1 107 859,35	1 196 488,10
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]	311 086,91	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]	65,00	

	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ /NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾	
2.	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 MZG⁹⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
3.	Wysokość grantu MZG ^{4) ***)} [zł]	0,00
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00

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

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

3.1.3.	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentacja fotograficzna • Wizja lokalna • Inwentaryzacja budowlana wykonana przez Biuro Projektów ATUT sp. z o.o. w Słupsku ul. Dmowskiego 4E, listopad 2018r. • Projekt budowlany wykonany przez Biuro Projektów ATUT sp. z o.o. w Słupsku ul. Dmowskiego 4E, listopad 2018r. 					
3.1.4.	<p>Dane klimatyczne, temperatury pomieszczeń</p> <p>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.</p>					
3.3.	<p>Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora</p> <p>Inwestor sugeruje rozpatrzenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących ocieplenia ścian zewnętrznych, ocieplenia stropu nad parterem, ocieplenia stropodachu, wymiany drzwi zewnętrznych oraz okien, wymiana źródła ciepła.</p>					
3.4.	<p>Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia</p> <table border="1" data-bbox="293 1048 1412 1258"> <tr> <td data-bbox="293 1048 1110 1171">Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</td> <td data-bbox="1110 1048 1412 1171" style="text-align: center;">0,00 zł</td> </tr> <tr> <td data-bbox="293 1171 1110 1258">Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora w przypadku całego budynku</td> <td data-bbox="1110 1171 1412 1258" style="text-align: center;">1 503 804,76 zł</td> </tr> </table>		Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,00 zł	Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora w przypadku całego budynku	1 503 804,76 zł
Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,00 zł					
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora w przypadku całego budynku	1 503 804,76 zł					

TABELA 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku						
4.1. Ogólne dane o budynku						
Własność	Gmina Redzikowo ul. Sportowa 34 76-200 Słupsk					
Przeznaczenie budynku	mieszkalno-użytkowy					
Adres	Wiklino 30,76-200 Słupsk					
Budynek	wielorodzinny + usługowy					
Rok budowy	1950		Rok zasiedlenia	1950		
Technologia budynku	tradycyjna					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	269,80	10	Budynek podpiwniczony	nie
2	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	1379,4	11	Liczba klatek schodowych	1
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	1379,4	12	Liczba kondygnacji	3+ nadbudowa
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	417,95	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,05-3,13
5	Powierzchnia korytarzy +klatek ogrzewanych	[m ²]	0,00	14	Liczba osób użytkujących budynek	20
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0,00			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m ²]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	8
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	107,35	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	8
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	525,3	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0

4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna w załącznikach

Do wykonania audytu wykorzystano dokumentację dostarczoną od Inwestora. Dokumentacja ta zawierała projekt budowlany i uproszczoną inwentaryzację. Na Rys. 1 Przedstawiono widok budynku z geoportalu.

Rys. 1 Widok budynku z geoportalu



4.4. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną za co	[kW]	30,11
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,53
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	215,81
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	488,33
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	en. Elektryczna	zł/GJ	168,99
	Węgiel kamienny	zł/GJ	96,62
4.5a. Charakterystyka systemu ogrzewania- w budynku występuje jeden system ogrzewania (kocioł węglowy)			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji		kocioł węglowy
2.	Parametry pracy instalacji		90/70
3.	Przewody w instalacji		stalowe, miedziane
4.	Rodzaje grzejników		żeliwne, płytowe członowe
5.	Osłonięcie grzejników		nie
6.	Zawory termostatyczne		tak
7.	Zabezpieczenie		tak
8.	Odpowietrzenie		tak
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę		7/24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984		nie
Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji			
Lp	Opis		Wartość współczynnika

1.	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,60
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
3.	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,88
4.	Akumulacja ciepła	η_s	0,93
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,44
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00
Średnie wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji			
Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,60
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
3.	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,88
4.	Akumulacja ciepła	η_s	0,93
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,44
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po termomodernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	Kocioł węglowy	Pompa ciepła
sprawność przesyłu η_d	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła, z izolacją na przewodach, armaturze i urządzeniach	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła, z izolacją na przewodach, armaturze i urządzeniach
sprawność regulacji i wykorzystania η_e	Centralne ogrzewanie-grzejniki członowe/płytowe z regulacją centralną i miejscową	Centralne ogrzewanie-grzejniki członowe/płytowe z regulacją centralną i miejscową
sprawność akumulacji η_s	Bufor w przestrzeni nieogrzewanej	Bufor w przestrzeni
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 indywidualnie przez każdego z mieszkańców. Za pomocą podgrzewaczy elektrycznych.
2.	Piony i ich izolacja	nie
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	tak, indywidualne wodomierze
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	689,7

TABELA 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Przegrody zewnętrzne

Stan przegród zewnętrznych określa się na zły. Taki stan argumentuje się przede wszystkim brakiem izolacji cieplnej budynku. Z obliczeń wynika także, że przegrody zewnętrzne mają bardzo wysokie współczynniki przenikania ciepła co wpływa niekorzystnie na zużycie energii do ogrzewania pomieszczeń. W audycie rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych, stropu nad parterem oraz stropodachu.

5.2. Okna i drzwi

Okna PCV, podwójnie szklone. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=1,8W/(m^2K)$. Drzwi zewnętrzne w średnim stanie technicznym wymagają wymiany. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=1,8W/(m^2K)$. W audycie rozpatruje się wymianę okien i drzwi zewnętrznych.

5.3. System grzewczy

Ogrzewanie lokali mieszkalnych realizowane jest centralnie poprzez kotłownię zlokalizowaną na parterze budynku. Ogrzewanie mieszkań odbywa się poprzez kocioł węglowy. W audycie rozpatruje się wymianę źródła c.o.

5.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową

Woda w obiekcie podgrzewana jest indywidualnie przez każdego z mieszkańców za pomocą podgrzewaczy elektrycznych. Nie przewiduje się zmiany systemu c.w.u

5.5. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń jest grawitacyjna. Świeże powietrze infiltruje do budynku poprzez nieszczelności drzwi i okien.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne, strop zewnętrzny likwidacja mostków cieplnych	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad piwnicą, likwidacja mostków cieplnych	Ocieplenie stropu nad parterem wełną mineralną.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad piwnicą, likwidacja mostków cieplnych	Docieplenie stropodachu styropapą
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych na nowe.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Brak zaleceń*
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana źródła co na nowe wraz z modernizacją instalacji c.o.

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	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Ocieplenie stropu nad parterem
		Docieplenie stropodachu
		Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u. i c.o.	Wymiana źródła co na nowe wraz z modernizacją instalacji c.o.

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
- b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- d) 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}	20,00	20,00	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo,usługi}$	20,00	20,00	$^{\circ}\text{C}$
t_{kl}	8,00	8,00	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,00	-16,00	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych	3566,00	dzień K'a
	dla przegród zewnętrznych kl	1176,78	
A_{0m1}, A_{1m1}	en. Elektryczna	272,51	zł/msc
O_{0z1}, O_{1z1}	en. Elektryczna	168,99	zł/GJ
A_{0z2}, A_{1z2}	węgiel kamienny	0,00	zł/msc
O_{0z2}, O_{1z2}	węgiel kamienny	96,62	zł/GJ

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Ściana zewnętrzna				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	687,25	m ²		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	687,25	m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką moką styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/(mK)}$. 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 WT 2021.					
wariant 2:	o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych i o 3 cm większej niż w wariantcie 1					
wariant 3:	o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewn. pomieszczeń ogrzewanych i o 3 cm większej niż w wariantcie 2					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,15	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,75	4,69	5,63
3	Opór cieplny R	m ² K/W	4,058	5,31	6,25	7,18
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U$	GJ/a	52,20	39,89	33,90	29,48
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (w_0 - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0061	0,0047	0,0040	0,0034
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1189,37	1768,12	2195,17
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		745,72	760,94	798,98
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		512493,75	522952,80	549100,45
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		430,90	295,77	250,14
10	U_0, U_1	W/m ² .K	0,25	0,19	0,16	0,14
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny usprawnienia określono na podstawie kosztorysów wykonanych do założeń przedsięwzięcia "Termomodernizacja budynku wielorodzinnego w Wiklinie" wykonanych przez mgr inż. Natalia Semmerling-Jankowska -Załącznik 4.						
Komentarz						
Dla ścian zewnętrznych dobrano izolację o $d=15 \text{ cm}$. Planuje się demontaż istniejącej warstwy ocieplenia oraz wykonanie nowego ocieplenia. Grubość warstwy dobranego styropianu określono przy uwzględnieniu największych oszczędności energii dla budynku i spełnia WT2021. Usprawnienie zawiera wszystkie prace potrzebne przy ociepleniu ścian zewnętrznych. Istnieje możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego (jeśli będzie to wynikało z przeprowadzonej ekspertyzy technicznej), bądź równoważnego o innym współczynniku λ , jeśli współczynnik U przegrody nie będzie gorszy niż wyliczony i wybrany przez audytora. W koszcie uwzględniono izolację pionową przeciwwilgociową i termiczną ścian fundamentowych poniżej terenu oraz wymianę balustrad balkonowych.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	522 952,80 zł	SPBT=	295,77	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Strop nad parterem				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	204,1	m ²		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	204,1	m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu nad parterem wełną mineralną o współczynniku przewodności $\lambda = 0,037 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1:	o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
wariant 2:	o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
wariant 3:	o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,70	4,05	4,59
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,705	3,41	4,76	5,30
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	89,158	18,454	13,214	11,867
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_p - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0104	0,0022	0,0015	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		6831,29	7337,54	7467,75
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		384,43	392,27	411,89
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		78473,47	80074,97	84078,72
9	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		11,49	10,91	11,26
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,42	0,29	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny usprawnienia określono na podstawie kosztorysów wykonanych do założeń przedsięwzięcia "Termomodernizacja budynku wielorodzinnego w Wiklinie" wykonanych przez mgr inż. Natalia Semmerling-Jankowska -Załącznik 4.						
Komentarz						
Dla stropu strychowego dobrano izolację o grubości d=10 cm. Podczas wyboru optymalnego wariantu ocieplenia stropu kierowano się spełnieniem WT 2021. 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. Dodatkowo uwzględniono koszt przemurowania kominów.						
Wybrany wariant : 2	Koszt :	80 074,97 zł	SPBT=	10,91	lat	

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien w mieszkaniach oraz poprawie systemu wentylacji

Dane: powierzchnia okien $A_{ok1,1} = 76,72 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \Psi = 344,85 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_w = 1$

Opis wariantów usprawnienia

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

Okna istniejące o współczynniku $U = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	Wariant
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,80	0,90	0,80
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	0,70	0,70
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	42,55	21,27	18,91
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	39,77	25,31	25,31
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	82,32	46,58	44,22
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{kl} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0050	0,0025	0,0022
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot c_m \cdot (t_{kl} - t_{z0})$	MW	0,0046	0,0042	0,0042
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0096	0,0067	0,0064
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		3453,14	3681,16
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł/m ²		2271,46	2498,61
11	Koszt wymiany okien N_{OK}			174266,58	191693,23
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			174266,58	191693,23
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		50,47	52,07

Podstawa przyjętych wartości N_{ok}

Ceny usprawnienia określono na podstawie kosztorysów wykonanych do założeń przedsięwzięcia "Termomodernizacja budynku wielorodzinnego w Wiklinie" wykonanych przez mgr inż. Natalia Semmerling Jankowska - Załącznik 4.

Komentarz

Podczas wymiany okien w lokalach mieszkalnych kierowano się spełnieniem WT 2021 oraz uzyskaniem jak największych oszczędności.

Wybrany wariant : 1	Koszt :	174 266,58 zł	SPBT=	50,47	lat
---------------------	---------	---------------	-------	-------	-----

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie wszystkich drzwi zewnętrznych

Dane: powierzchnia drzwi $A_{\text{drzwi}} = 28,86 \text{ m}^2$
 $V_{\text{nom}} = \Psi = 482,79 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_w = 1$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych wejściowych oraz bram garażowych istniejących na szczelne, o lepszych współczynniku przenikania ciepła. Rozpatruje się wymianę drzwi na drzwi o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ i $U=1,2$.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	Wariant
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m^2K	2,50	1,30	1,20
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot U$	GJ/a	7,34	3,81	3,52
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{\text{nom}} \cdot S_d$	GJ/a	18,40	16,70	16,70
5	Q_0, Q_1	GJ/a	25,74	20,51	20,22
6	$10^{-6} \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot (t_{\text{kl}} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0017	0,0009	0,0008
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{\text{nom}} \cdot c_m \cdot (t_{\text{kl}} - t_{z0})$	MW	0,0043	0,0039	0,0039
8	$q_0, q_1 = (5) + (6)$	MW	0,0060	0,0048	0,0047
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{\text{ru}} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		505,31	533,33
10	Koszt jednostkowy drzwi	zł/m ²		2299,69	2414,68
11	Koszt wymiany drzwi N_{drzwi}			66369,15	69687,61
12	$SPBT = N_{\text{drzwi}} / \Delta O_{\text{ru}}$	lata		131,34	130,66

Komentarz

Ceny usprawnienia określono na podstawie kosztorysów wykonanych do założeń przedsięwzięcia "Termomodernizacja budynku wielorodzinnego w Wiklinie" wykonanych przez mgr inż. Natalia Semmerling-Jankowska -Załącznik 4.

Wybrany wariant : 1	Koszt :	66 369,15 zł	SPBT=	131,34	lat
---------------------	---------	--------------	-------	--------	-----

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Stropodach				
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	287,0	m ²		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	287,0	m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1:	o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
wariant 2:	o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
wariant 3:	o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła dla przegrody					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,05	0,10	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,56	3,13	3,13
3	Opór cieplny R	m ² K/W	3,877	5,44	7,00	7,00
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S d A \cdot U$	GJ/a	7,527	5,400	4,200	4,200
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A \cdot (t_p - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0009	0,0006	0,0005	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		205,46	321,40	321,40
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		563,62	575,13	603,88
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		161742,84	165043,71	173295,90
9	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		787,22	513,51	539,19
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,26	0,18	0,14	0,14
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny usprawnienia określono na podstawie kosztorysów wykonanych do założeń przedsięwzięcia "Termomodernizacja budynku wielorodzinnego w Wiklinie" wykonanych przez mgr inż. Natalia Semmerling Jankowska -Załącznik 4.						
Komentarz						
Dla stropodachu dobrano izolację o grubości d=10 cm. Podczas wyboru optymalnego wariantu ocieplenia dachu kierowano się spełnieniem WT 2021. Istnieje możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego (jeśli będzie to wynikało z przeprowadzonej ekspertyzy technicznej), bądź równoważnego o innym współczynniku lambda, jeśli współczynnik U przegrody nie będzie gorszy niż wyliczony i wybrany przez audytora. W koszcie uwzględniono instalację ogdromową.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	165 043,71 zł	SPBT=	513,51	lat

7.2.6 Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{0co} = 215,81 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

1 Ogrzewanie budynku poprzez kocioł węglowy.

Założenia dla stanu projektowanego:

Zestawienie materiałów i kosztów:

lp.	opis
1	Demontaż kotła, bufora, rurociągów, armatury i pozostałego osprzętu kotłowni
2	Rurociągi
3	Grzejniki
4	Zawory termostatyczne i głowice
5	Ciepłomierze kompktowe
6	Pompa ciepła
Koszt* 495 097,55 zł	

** Ceny usprawnienia określono na podstawie kosztorysów wykonanych do założeń przedsięwzięcia "Remont instalacji centralnego ogrzewania w budynku mieszkalno-usługowym w Wiklinie" wykonanych przez mgr inż. Piotra Mięjszo. Koszt modernizacji instalacji centralnego ogrzewania zawiera wykonanie kompletnej instalacji ogrzewania opartej o pompę ciepła wraz z wymianą grzejników.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		wariant I	
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł węglowy		powietrzna pompa ciepła	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{g=}$	0,60	$\eta_{g=}$	3,30
2	sprawność przesyłu	$\eta_{d=}$	0,90	$\eta_{d=}$	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{e=}$	0,88	$\eta_{e=}$	0,93
4	sprawność akumulacji	$\eta_{s=}$	0,93	$\eta_{s=}$	0,95
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot=}$	0,44	$\eta =$	2,62
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	$w_d =$	1,00

7.2.7 Ocena proponowanego przedsięwzięcia- część mieszkalna

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern. Wariant 1
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,0301	0,0301
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	215,81	215,81
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,44	2,62
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	488,00	82,00
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	47 149,76	13 857,04
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	47 149,76	13 857,04
11	Różnica	zł/rok		33 292,72
12	Koszt	zł		495 097,55
13	SPBT	lat		14,9

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.

7.2.8 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	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją c.o.	495 097,55	14,87
2	Ocieplenie stropu nad parterem	80 074,97	10,91
3	Wymiana okien	174 266,58	50,47
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	66 369,15	131,34
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych	522 952,80	295,77
6	Ocieplenie stropodachu	165 043,71	513,51

7.3. 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

7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją c.o.	X	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X	X	
3	Ocieplenie stropodachu	X	X	X	X		
4	Wymiana okien	X	X	X			
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X				
6	Ocieplenie stropu nad parterem	X					

7.3.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	1 503 804,76	1503804,76
2	1+2+3+4+5	1 338 761,05	1338761,05
3	1+2+3+4	815 808,25	815808,25
4	1+2+3	749 439,09	749439,09
5	1+2	575 172,52	575172,52
6	1	495 097,55	495097,55

7.3.3.1 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.	h	w_d	$Q_{co} \cdot w_d \cdot wt / h$	Opłata c.o.	q_{cwu}	Q_{cwu}	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata 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	0,0235	135,86	2,62	1,00	51,78	8 750,22	0,00253	58,43	9 874,63	0,0261	110,21	18 624,85	436,55	38 431,43
2	0,0246	144,91	2,62	1,00	55,22	9 331,54	0,00253	58,43	9 874,63	0,0271	113,65	19 206,17	433,11	37 850,11
3	0,0263	159,51	2,62	1,00	60,79	10 272,80	0,00253	58,43	9 874,63	0,0289	119,22	20 147,43	427,54	36 908,84
4	0,0270	166,96	2,62	1,00	63,63	10 752,73	0,00253	58,43	9 874,63	0,0295	122,06	20 627,36	424,70	36 428,91
5	0,0298	188,10	2,62	1,00	71,68	12 113,08	0,00253	58,43	9 874,63	0,0323	130,11	21 987,72	416,65	35 068,56
6	0,0301	215,81	2,62	1,00	82,24	13 897,60	0,00253	58,43	9 874,63	0,0326	140,67	23 772,23	406,09	33 284,04
0-stan istniejący	0,0301	215,81	0,44	1,00	488,33	47 181,64	0,00253	58,43	9 874,63	0,0326	546,76	57 056,28		

wariant wybrany do realizacji

7.3.3.2 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
		zł	zł	%	zł
1	2	3	4	5	7
1	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją c.o.	1 503 804,76	38 431,43	79,84%	390 989,24
	Ocieplenie stropu nad parterem				
	Wymiana okien				
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
	Ocieplenie stropodachu				
2	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją c.o.	1 338 761,05	37 850,11	79,21%	348 077,87
	Ocieplenie stropu nad parterem				
	Wymiana okien				
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
3	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją c.o.	815 808,25	36 908,84	78,19%	212 110,14
	Ocieplenie stropu nad parterem				

	Wymiana okien				
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
4	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją c.o.	749 439,09	36 428,91	77,68%	194 854,16
	Ocieplenie stropu nad parterem				
	Wymiana okien				
5	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją c.o.	575 172,52	35 068,56	76,20%	149 544,85
	Ocieplenie stropu nad parterem				
6	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją c.o.	495 097,55	33 284,04	74,27%	128 725,36

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 - część mieszkalna

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Wymiana istniejącego źródła ciepła na powietrzną pompę ciepła wraz z wymianą grzejników w budynku.
2. Ocieplenie stropu nad parterem wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,037 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$, o grubości 15 cm.
3. Wymiana okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W}/\text{m}^2*\text{K}$.
4. Wymiana drzwi zewnętrznych oraz bram garażowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W}/\text{m}^2*\text{K}$.
5. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$, o grubości 15 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.
6. Ocieplenie stropodachu dodatkową warstwą styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$, o grubości 10 cm.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją c.o.	1,00	495 097,55	495 097,55
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	687,25	760,94	522 952,80
3	Ocieplenie stropodachu	286,97	575,13	165 043,71
4	Wymiana okien	76,72	2 271,46	174 266,58
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	28,86	2 299,69	66 369,15
6	Ocieplenie stropu nad parterem	204,13	392,27	80 074,97
			SUMA	1 503 804,76

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie w stosunku do części mieszkalnej

1 503 804,76 zł

Udział środków własnych inwestora:	- zł
Ewentualny kredyt bankowyL	1 503 804,76 zł
Przewidywane dofinansowanie (0% kosztów kwalifikowanych):	-
Czas zwrotu nakładów SPBT	39,13

8.4.Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Pozyskanie kredytu
2. Ogłoszenie przetargu na wykonanie robót termomodernizacyjnych.
3. Zawarcie umowy z wykonawcą robót budowlanych i ustalenie planu budowy
4. Realizację robót z należytą starannością i odbiór techniczny
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia i określenie wykonania założeń o ograniczeniu zapotrzebowania na energię budynku.
6. Wykonanie powykonawczych badań termowizyjnych obiektu.
7. Spłata rat kredytu.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1** *Obliczenie współczynników przenikania przegród*
- Załącznik 2a** *Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla części użytkowej*
- Załącznik 2b** *Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla części mieszkalnej*
- Załącznik 3** *Wyniki na zapotrzebowanie na energię E*
- Załącznik 4a** *Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji dla całego budynku*
- Załącznik 4b** *Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji dla części mieszkalnej*
- Załącznik 4c** *Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji dla części użytkowej*
- Załącznik 5a** *Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu dla całego budynku*
- Załącznik 5b** *Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu dla części mieszkalnej*
- Załącznik 5c** *Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu dla części użytkowej*
- Załącznik 6** *Rzuty budynku*
- Załącznik 7** *Kosztorys*

Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród

Przed termomodernizacją

Symbol	D	Opis materiału	λ	Uwagi
	m		W/ (m · K)	
COKÓŁ	Ściana zewnętrzna 48,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0050	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
MUR KO65J	0,4200	Mur z pustaków ceramicznych KO65J		
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,808
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,356
DACH	Stropodach wentylowany 55,2 cm			
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	
PAPA-ASF	0,0300	Papa asfaltowa.	0,180	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,100 m, [m ² ·K/W]:				0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,169
STYROP STA	0,2000	Styropian stary	0,060	
STR-FERT	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pu		
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				3,877
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,258
PODŁOGA	Podłoga na gruncie 45,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 5,00				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m				
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	
CEGŁA-PEŁN	0,1000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap	0,770	
ŻWIR	0,3000	Żwir.	0,900	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				1,507
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,018
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,496
S WEW 12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
CEGŁA-PEŁN	0,0900	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap	0,770	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,413
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				2,419
STROP IP	Strop ciepło do góry 30,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	
BET-CHUDY	0,0800	Podkład z betonu chudego.	1,050	
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,519

	m		W/ (m · K)	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,927	
STROP PIW | Strop ciepło do dołu 27,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwzawilgoceniowa V-FOIL.	0,200	
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	
STR-FERT	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pu		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,170	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,170	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,705	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,418	
STROP PODD | Strop pod nieogr. poddaszem 25,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	
STR-FERT	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pu		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,458	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,185	
STROP ZEW | Strop zewnętrzny 20,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,170	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,328	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			3,052	
SZ | Ściana zewnętrzna 53,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0050	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
MUR_KO65J	0,4200	Mur z pustaków ceramicznych KO65J		
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,058	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,246	
WEW 20 | Ściana wewnętrzna 20,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
CEGLA-PEŁN	0,1700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap	0,770	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,517	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,933	
WEW 30 | Ściana wewnętrzna 30,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
CEGLA-PEŁN	0,2700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap	0,770	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	

	m		W/ (m · K)	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,647	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,545	
WEW 40	Ściana wewnętrzna 40,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
CEGŁA-PEŁN	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap	0,770	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,777	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,287	

Załącznik 2a Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla części użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody cw	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1,00	1,00
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową Vwi	dm ³ /m ² *doba	0,60	0,60
powierzchnia ogrzewana Af	m ²	107,35	107,35
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θcw	°C	55,00	55,00
temperatura wody zimnej θ0	°C	10,00	10,00
współczynnik korekcyjny temp. Kr	-	0,78	0,78
czas użytkowania tr	doba	365,00	365,00
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_r \cdot t_r / (3600)$	kWh/rok	960,43	960,43
średnia sprawność wytwarzania ciepła ηw,g	-	0,96	0,96
średnia sprawność przesyłu ciepłej wody ηw,d	-	0,80	0,80
średnia sprawność akumulacji ηw,s	-	1,00	1,00
średnia sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
średnia sprawność całkowita ηw,tot	-	0,77	0,77
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego QK,W	kWh/a	1250,56	1250,56
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego QK,W	GJ/a	4,50	4,50
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EKW	kWh/(m ² *rok)	11,60	11,60

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla energii elektrycznej	-	2,5	0,0
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_{PH}	kWh/rok	3 126,00	0,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	kWh/(m ² *rok)	29,10	0,00

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	0,86	0,86

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.	5	5
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B	l	30	30
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	m ³ /h	0 008	0 008

$Vh_{sr} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,000	0,000
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,29	6,29
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^3$	GJ/m ³	0,19	0,19
Max. moc c.w.u. $q_{cwumax} = Vh_{sr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	2,75	2,75
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu\bar{s}} = q_{cwumax} / N_h$	kW	0,436	0,44
Sprawności instalacji podgrzewaczy elektrycznych (100%)			
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
średnia sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,77	0,77

Załącznik 2b Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla części mieszkalnej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody cw	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1,00	1,00
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	1,60	1,60
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	417,95	417,95
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55,00	55,00
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10,00	10,00
współczynnik korekcyjny temp. K_r	-	0,90	0,90
czas użytkowania t_r	doba	365,00	365,00
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * K_r * t_r / (3600)$	kWh/rok	11505,45	11505,45
średnia sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
średnia sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
średnia sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
średnia sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
średnia sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,77	0,77
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	14981,06	14981,06
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	53,93	53,93
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{KW}	kWh/(m ² *rok)	35,80	35,80

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla energii elektrycznej	-	2,5	0,0
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,H}$	kWh/rok	37 453	0
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	kWh/(m ² *rok)	89,6	0

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	10,26	10,26

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania cwu

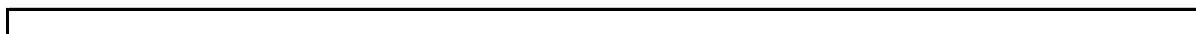
Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)

Ilość użytkowników	os.	15	15
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V _{cw}	l	48	48
Srednie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $Vh_{sr} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,040	0,040
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $Nh = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,81	4,81
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^3$	GJ/m ³	0,19	0,19
Max. moc c.w.u. $q_{cwumax} = Vh_{sr} \cdot Q_{cwj} \cdot Nh \cdot 10^6 / 3600$	kW	10,08	10,08
Średnia moc c.w.u. $q_{cwuśr} = q_{cwumax} / Nh$	kW	2,095	2,10
Sprawności instalacji podgrzewaczy elektrycznych (100%)			
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
średnia sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,77	0,77

Załącznik nr 3 Wyniki na zapotrzebowanie na energię E

Wyniki przed termomodernizacją

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Słupsk	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Srednia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Ustka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	525,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1379,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	22528	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	7935	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	30106	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	30106	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	21,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	241,9	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Srednia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	689,7	m ³ /h
Srednia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię		
Stacja meteorologiczna:	Ustka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	215,81	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	59946	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	525,31	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1379,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	410,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	114,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	156,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	43,5	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	



Załącznik nr 4a Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji dla całego budynku

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
<i>Metodologia obl. charakterystyki energetycznej</i>			
<i>(1)</i>	<i>(2)</i>	<i>(3)</i>	<i>(4)</i>
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	215,81	135,86
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	59 947	37 739
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową	kWh/(m ² *rok)	114,12	71,84
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	488,33	51,78
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	135 647	14 383
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	525,3	525,3
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{KH}	kWh/(m ² *rok)	258,20	27,4

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla węgla kamiennego	-	1,1	1,1
- dla energii elektrycznej PV	-	0,0	0,0
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	149 212	0
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	284,05	0,00

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla węgla kamiennego	kg/GJ	97,5	97,50
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	47,61	9,85

Załącznik nr 4b Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji dla części mieszkalnej

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
<i>Metodologia obl. charakterystyki energetycznej</i>			
<i>(1)</i>	<i>(2)</i>	<i>(3)</i>	<i>(4)</i>
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	194,79	115,49
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	54 108	32 081
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową	kWh/(m ² *rok)	129,46	76,76
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	440,77	44
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	122 436	12 225
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	417,95	417,95
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{KH}	kWh/(m ² *rok)	292,90	29,20

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla węgla kamiennego	-	1,1	1,1
- dla energii elektrycznej PV	-	0,0	0,0
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	134 680	0
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	322,24	0,00

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla węgla kamiennego	kg/GJ	97,5	97,5
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	42,98	8,37

Załącznik nr 4c Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji dla części użytkowej

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
<i>Metodologia obl. charakterystyki energetycznej</i>			
(1)	(2)	(3)	(4)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	21,02	20,37
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	5 838,89	5 658,33
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową	kWh/(m ² *rok)	54,39	52,71
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	47,56	7,77
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	13 211	2 158
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	107,35	107,35
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{KH}	kWh/(m ² *rok)	123,10	20,10

Energia pomocnicza :			
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	75,7	75,7
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla węgla kamiennego	-	1,10	1,10
- dla energii elektrycznej PV	-	0,0	0,0
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	14 532	0
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	135,37	0,00

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla węgla kamiennego	kg/GJ	97,5	97,5
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	4,64	1,48

Załącznik nr 5a Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu dla całego budynku

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	488,33	51,78	436,55
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	58,43	58,43	0,00
-ogółem	GJ/rok	546,76	110,21	436,55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	258,20	27,40	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	30,90	30,90	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	289,10	58,30	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	149 212,00	0,00	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	40 579,04	40 579,04	
-ogółem	kWh/rok	189 791,04	40 579,04	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	284,05	0,00	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	77,20	0,00	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	361,25	0,00	
Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	47,61	9,85	37,76
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	11,12	11,12	0,00
-ogółem	t CO ₂ /rok	58,73	20,97	37,76

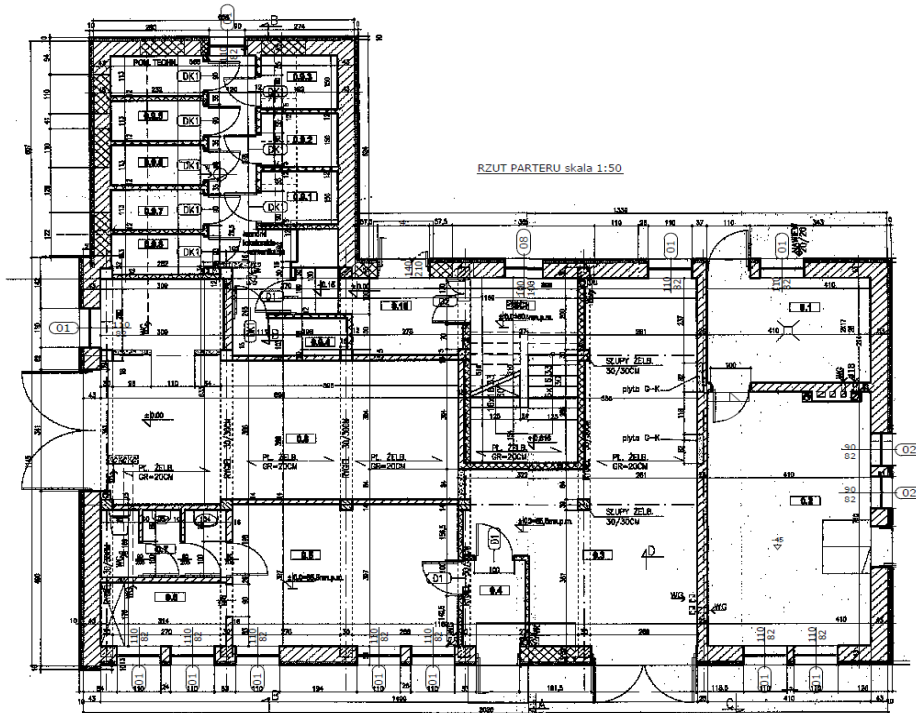
Załącznik nr 5b Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu dla części mieszkalnej

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	440,77	44,01	396,76
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	53,93	53,93	0,00
-ogółem	GJ/rok	494,70	97,94	396,76
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	292,90	29,20	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	35,80	35,80	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	328,70	65,00	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	134 680,00	0,00	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	37 453,00	37 453,00	
-ogółem	kWh/rok	172 133,00	37 453,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	322,24	0,00	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	89,60	0,00	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	411,84	0,00	
Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	42,98	8,37	34,60
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	10,26	10,26	0,00
-ogółem	t CO ₂ /rok	53,24	18,64	34,60

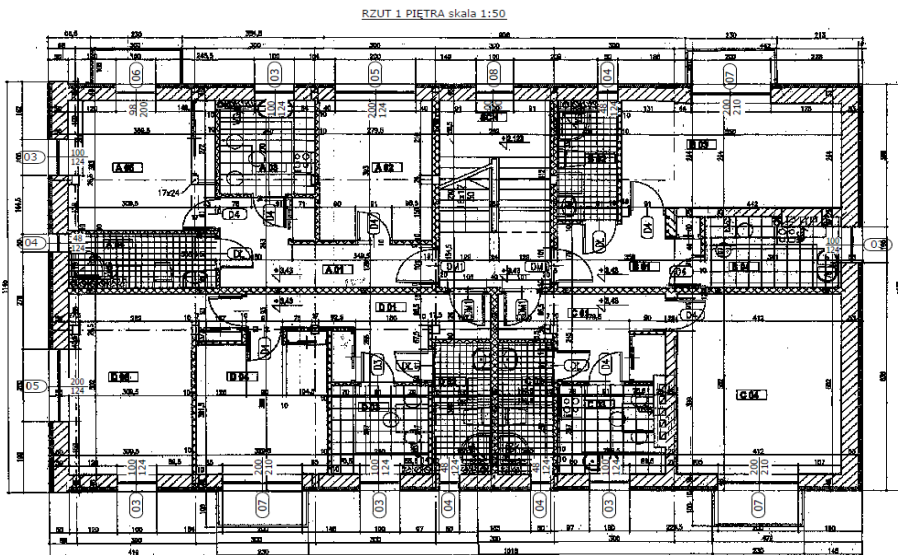
Załącznik nr 5c Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu dla części użytkowej

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	47,56	7,77	39,79
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	4,50	4,50	0,00
-ogółem	GJ/rok	52,06	12,27	39,79
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	123,10	20,10	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	11,60	11,60	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	134,70	31,70	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	14 532,00	0,00	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	3 126,00	3 126,00	
-ogółem	kWh/rok	17 658,00	3 126,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	135,37	0,00	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	29,10	29,10	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	164,47	29,10	
Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	4,64	1,48	3,16
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	0,86	0,86	0,00
-ogółem	t CO ₂ /rok	5,49	2,34	3,16

Załącznik nr 6 Rzuty budynku



Nazwa: Modernizacja budynku w miejscowości...		
Adres: ul. Korfańskiego 4B/11, 76-200 Słupsk		
Projektant: ...		
Wykonawca: ...		
Data: ...		
Lp. kres. / Nazwa / Data		
1	RZUT PARTERU (modernizacja)	...
2	RZUT I PIĘTRA (modernizacja)	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...
11	...	...
12	...	...
13	...	...
14	...	...
15	...	...
16	...	...
17	...	...
18	...	...
19	...	...
20	...	...
21	...	...
22	...	...
23	...	...
24	...	...
25	...	...
26	...	...
27	...	...
28	...	...
29	...	...
30	...	...
31	...	...
32	...	...
33	...	...
34	...	...
35	...	...
36	...	...
37	...	...
38	...	...
39	...	...
40	...	...
41	...	...
42	...	...
43	...	...
44	...	...
45	...	...
46	...	...
47	...	...
48	...	...
49	...	...
50	...	...
51	...	...
52	...	...
53	...	...
54	...	...
55	...	...
56	...	...
57	...	...
58	...	...
59	...	...
60	...	...
61	...	...
62	...	...
63	...	...
64	...	...
65	...	...
66	...	...
67	...	...
68	...	...
69	...	...
70	...	...
71	...	...
72	...	...
73	...	...
74	...	...
75	...	...
76	...	...
77	...	...
78	...	...
79	...	...
80	...	...
81	...	...
82	...	...
83	...	...
84	...	...
85	...	...
86	...	...
87	...	...
88	...	...
89	...	...
90	...	...
91	...	...
92	...	...
93	...	...
94	...	...
95	...	...
96	...	...
97	...	...
98	...	...
99	...	...
100	...	...



Nazwa: Modernizacja budynku w miejscowości...		
Adres: ul. Korfańskiego 4B/11, 76-200 Słupsk		
Projektant: ...		
Wykonawca: ...		
Data: ...		
Lp. kres. / Nazwa / Data		
1	RZUT PARTERU (modernizacja)	...
2	RZUT I PIĘTRA (modernizacja)	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...
11	...	...
12	...	...
13	...	...
14	...	...
15	...	...
16	...	...
17	...	...
18	...	...
19	...	...
20	...	...
21	...	...
22	...	...
23	...	...
24	...	...
25	...	...
26	...	...
27	...	...
28	...	...
29	...	...
30	...	...
31	...	...
32	...	...
33	...	...
34	...	...
35	...	...
36	...	...
37	...	...
38	...	...
39	...	...
40	...	...
41	...	...
42	...	...
43	...	...
44	...	...
45	...	...
46	...	...
47	...	...
48	...	...
49	...	...
50	...	...
51	...	...
52	...	...
53	...	...
54	...	...
55	...	...
56	...	...
57	...	...
58	...	...
59	...	...
60	...	...
61	...	...
62	...	...
63	...	...
64	...	...
65	...	...
66	...	...
67	...	...
68	...	...
69	...	...
70	...	...
71	...	...
72	...	...
73	...	...
74	...	...
75	...	...
76	...	...
77	...	...
78	...	...
79	...	...
80	...	...
81	...	...
82	...	...
83	...	...
84	...	...
85	...	...
86	...	...
87	...	...
88	...	...
89	...	...
90	...	...
91	...	...
92	...	...
93	...	...
94	...	...
95	...	...
96	...	...
97	...	...
98	...	...
99	...	...
100	...	...

Załącznik nr 7 Kosztorys

W załączonych kosztorysach podano ceny netto, W audycie energetycznym podano ceny brutto uwzględniając 8 % podatku VAT.

Lp.	Koszt usprawnienia termomodernizacyjnego	Koszt netto	Koszt brutto
1	Ocieplenie elewacji	484 215,56 zł	522 952,80 zł
2	Ocieplenie stropu parteru	74 143,49 zł	80 074,97 zł
3	Wymiana stolarki okiennej	161 357,94 zł	174 266,58 zł
4	Wymiana stolarki drzwiowej	61 452,92 zł	66 369,15 zł
5	Docieplenie stropodachu	152 818,25 zł	165 043,71 zł
RAZEM		933 988,16 zł	1 008 707,21 zł

Ceny usprawnienia określono na podstawie kosztorysów wykonanych do założeń przedsięwzięcia "Termomodernizacja budynku wielorodzinnego w Wiklinie" wykonanych przez mgr inż. Natalia Semmerling-Jankowska.

Nr	Opis robót	Wartość netto	Obmiar
	Ocieplenie elewacji	484215,56	687,25
	Ocieplenie stropu parteru	74143,49	204,13
	Wymiana stolarki okiennej	161357,94	76,72
	Wymiana stolarki drzwiowej	61452,92	28,86
	Docieplenie stropodachu	152818,25	286,97

RAZEM 933 988,16 zł