

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zgodnego z Rozporządzeniem Ministra
Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. z późniejszymi zmianami



Adres budynku:

ul. Kwiatowa 2

58-260 Bielawa

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Kwiatowa 2 58-260 Bielawa
Wykonawca: Tytuł, imię i nazwisko Adres Tel. email	mgr inż. Piotr Samorajski ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna +48 795 587 948; swiadectwo@op.pl

Spis treści

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	4
Karta audytu energetycznego	5
1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTTCZNE INWESTORA	8
1.1 Cel pracy	8
1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia	8
1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji	8
1.4 Materiały i dane do audytu.....	8
2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU	11
2.1 Ogólne dane techniczne budynku	11
2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna	11
2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku.....	12
2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku.....	13
2.5 Sprawność systemu grzewczego	13
2.6 Charakterystyka źródła ciepła	13
2.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej	13
2.8 Charakterystyka systemu wentylacji	14
2.9 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni	14
2.10 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych	14
2.11 Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	14
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM.....	14
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania	14
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH.....	15
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych	16
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody.....	16
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji	17
5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH	17
5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora	17
5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych	17
5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych	18
5.2.2 Wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanych częściach wspólnych.....	19
6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	20
6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.	20
7 OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.....	21

8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	21
9	EFEKT EKOLOGICZNY	21
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....	22
	ZAŁĄCZNIKI.....	23
	Stan obecny	24
	Wariant 1	24
	Wariant 2.....	25
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	26
	Koszty ogrzewania	27
	Plan sytuacyjny	28
	Uproszczona dokumentacja.....	29
	Elewacje budynku	30

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	budynek mieszkalny wielorodzinny		1.2 Rok ukończenia budowy
			1930
1.3. Właściciel lub zarządca	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Kwiatowa 2 58-260 Bielawa	1.4. Adres budynku	ul. Kwiatowa 2 58-260 Bielawa
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Usługi w zakresie certyfikacji energetycznej Małgorzata Samorajska ul. Liliowa 6 58-240 Piława Górna REGON 021098161			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Piotr Samorajski, ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna tel./ email +48 795 587 948, swiadectwo@op.pl Audytor energetyczny, świadectwa charakterystyki energetycznej nr. uprawnień W7/71/2009, ZAE 1818			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	-		-
5. Miejscowość: Piława Górna		Data wykonania opracowania: 2023-09-07	
6. Spis treści			
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			4
Karta audytu energetycznego			5
1	DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA		6
2	INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU		11
3.	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM		13
4.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH		15
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH		17
6	OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		20
7	OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI		21
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		21
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA		22
ZAŁĄCZNIKI			23

Karta audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 993,70	1 993,70
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	731,45	731,45
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez ograny administracji publicznej [m ²]	731,45	731,45
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/ (poz.4) [%]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	14	14
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotły gazowe	kotły gazowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotły gazowe	kotły gazowe
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,37	0,37
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1	Ściany zewnętrzne	1,133	0,175
		1,712	0,184
		1,078	1,078
2	Strop ciepło w dół	1,543	1,543
3	Dach	2,040	2,040
4	Podłoga na gruncie	0,432	0,432
5	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
		2,6	0,9
6	Drzwi zewnętrzne/ bramy	2,5	2,5
7	Strop międzykondygnacyjny	1,969	1,969
8	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	1,018	1,018
9	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,640	0,640
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,87	0,87
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,83	0,83
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)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1 662	1 645
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	82,4	47,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0,3	0,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	575,0	284,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	751,1	372,2
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	109,2	109,2
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 do 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/(m²rok)]	218,4	108,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	285,2	141,3
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła ogrzewania budynku ²⁾ [zł]	82,77	82,77
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	25,03	25,03
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,0	0,0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	7,14	3,57
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	88,64	88,64
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźnik dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²*rok)]	330,60	186,00
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m²*rok)]	369,10	209,10
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	44,05%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	378,9	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	9,1	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	21,3	

7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	31 364,00	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		423 899,91	457 811,90
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		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 albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK /NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	119 031,09	
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)]		65,0	
3. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności 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 [zł] ⁸⁾ *)		0,00	
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy, jeżeli TAK /NIE to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 ⁷⁾			
2. Wysokość premii MZG [zł]		0,00	
3. Wysokość granu MZG [zł] ⁴⁾ ***)		0,00	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,00	
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIEZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się w 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 / NIEWYNIKA 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} [%] obliczamy 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 oraz 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⁾ Niepotrzebna 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 zakup, 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

1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA

1.1 Cel pracy

Celem pracy jest wykonanie audytu energetycznego budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Kwiatowej 2 w Bielawie. Opracowanie jest sporządzone zgodnie z wymaganiami rozporządzenia dotyczącego szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego budynku – na podstawie ustawy z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów z późniejszymi zmianami.

1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia

Inwestor podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

A. obniżenie kosztów ogrzewania budynku

- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:

→ ocieplenie ścian zewnętrznych

→ wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanych częściach wspólnych

1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji

Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora lub kwota dofinansowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	457 811,9 zł

1.4 Materiały i dane do audytu

Przy opracowywaniu audytu wykorzystani następujące materiały i dane:

1. Dokumentację obejmującą część projektu architektoniczno-budowlanego
2. Plan sytuacyjny
3. Dokumentację fotograficzną
4. Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacji ogrzewania
5. Informacje udzielone przez pracowników administracji i użytkowników
6. Wizję lokalną

7. Uzupełniające pomiary inwentaryzacyjne
8. Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, materiały szkoleniowe Krajowej Agencji poszanowania Energii:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz centralnej ewidencji emisyjności budynków Dz. U. nr 2008 nr. 223 poz. 1459 – z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 29 września 2022r. o zmianie niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych Dz. U. 2022 poz. 2456
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. 43 poz. 346 - z późniejszymi zmianami
 - 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 oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. 2022 poz. 2816
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej Dz. U. 2015 poz. 376 - z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 - z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii - Dz. U. 2017 poz. 1912 - z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków Dz. U. 2014 poz. 1200 - z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 20 maja 2016r. o efektywności energetycznej Dz. U. poz. 831 - z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348- z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane - ostatnia zmiana Dz. U. 2021 poz. 2351
 - Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 21 grudnia 2018r. w sprawie określenia wykazu rodzajów materiałów budowlanych, urządzeń i

usług związanych z realizacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych - Dz. U. 2018 poz. 2489

- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty 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 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
- Polska Norma PN-EN ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
- Wskaźniki SEKOCENBUDU 2 kwartał 2023r i oferty firm lokalnych.
- Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”
Książkę obiektu budowlanego i roczny przegląd obiektu 2022r. - jeżeli występuje

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	ul. Kwiatowa 2, 58-260 Bielawa
Użytkownik/ zamawiający	Wspólnota Mieszkaniowa
	ul. Kwiatowa 2, 58-260 Bielawa
Przeznaczenie	budynek mieszkalny wielorodzinny
Rok budowy	1930
Budynek zabytkowy	NIE
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	1 993,70
Powierzchnia ogrzewana m ²	731,45
Powierzchnia mieszkalna m ²	731,45
Powierzchnia użytkowa m ²	731,45
Powierzchnia użytkowa usług m ²	0,00
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	0,00
Liczba kondygnacji naziemnych szt/m	4 kondygnacje naziemne: 3,07 3,07 3,11 3,10
Budynek podpiwniczony	TAK
Liczba użytkowników	14
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,37

B. Charakterystyka podstawowych przegród:

Przegroda	Powierzchnia przegród m ²	U W/(m ² ·K)	Powierzchnia okien m ²	U W/(m ² ·K)	Powierzchnia drzwi zew. m ²	U W/(m ² ·K)
Ściany zewnętrzne	542,9	1,133	115,2	1,300	3,5	2,500
Ściany zewnętrzne	143,9	1,712	10,0	2,600		
Ściany zewnętrzne	59,8	1,078				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	130,9	1,018				
Strop międzykondygnacyjny	741,8	1,969				
Dach	183,7	2,040				
Dach	155,2	2,040				
Podłoga w piwnicy	247,3	0,432				
Strop ciepło w dół	247,3	1,543				
Ściana zew. przy gruncie	97,1	0,640				

2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna

Wymagany ustawą rzut budynku z zaznaczeniem stron świata zawarty jest w załączniku. Dokumentacja do wglądu u inwestora. Inwentaryzacja budynku na potrzeby audytu wykonana w dniu 05-09-2023r.

2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wykonany z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej wybudowany około 1930r. Jest to budynek podpiwniczony, o 4 kondygnacjach naziemnych ze stropami typu DZ3 i konstrukcji drewnianej o rzucie poziomym prostokątnym, dachem pokryty dachówką.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Ściany zewnętrzne warstwowe kondygnacji nadziemnych wykonane z cegły pełnej ceramicznej o grubości $32 \div 60\text{cm}$ nieocieplone. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,712 \div 1,078 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.2 Dach

Dach konstrukcji drewnianej pokryty dachówką szczelny i nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła $U = 2,040 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.3 Strop międzykondygnacyjny

Strop typu DZ3 i konstrukcji drewnianej ze ślepym pułapem o grubości 25cm nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,543; 1,969 \text{ i } 1,018 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.4 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 10cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynniki przenikania ciepła $U = 0,439 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.5 Stolarka okienna i drzwiowa

Istniejąca stolarka okienna z PCV wymieniona w ostatnich latach o współczynniku $U_{\text{okna}} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ stolarka szczelna.

Pozostała stolarka okienna drewniana o współczynniku $U_{\text{okna}} = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nieszczelna.

Stolarka drzwiowa drewniana o współczynniku $U_{\text{drzwi}} = 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nieszczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Indywidualne
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 i 70/55
3.	Przewody w instalacji	Instalacja typu tradycyjnego z rur miedzianych lub stalowych łączonych przez lutowanie, lub spawanie prowadzonych po wierzchu i w ścianach. Brak występowania nieszczelności instalacji i korozji grzejników.
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe i żeliwne
5.	Oślonienie grzejników	Brak
6.	Zawory termostaticzne	Występują
7.	Zabezpieczenie	Występuje
8.	Odpowietrzenie	Występuje
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wykonano

2.5 Sprawność systemu grzewczego

Budynek ogrzewany jest we wszystkie dni tygodnia

wytwarzanie ciepła	η_g	0,87	KOCIOŁ NISKOTEMPERATUROWY NA PALIWO GAZOWE LUB PŁYNNIE - z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym - do 50 kW
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_e	0,88	CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)
przesyłanie ciepła	η_d	1,00	OGRZEWANIE MIESZKANIOWE - wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego
przerwy w okresie tygodnia	w_t	1,00	
przerwy w okresie doby	w_d	1,00	
akumulacji	η_s	1,00	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,77	

2.6 Charakterystyka źródła ciepła

Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu mieszkalnym: kotły gazowe.

2.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie wody uzyskiwanie jest indywidualnie – kotły gazowe. Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie
2.	Piony i ich izolacja	Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych bez izolacji i cyrkulacji
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Występuje
4.	Zbiornik akumulacyjny	NIE

2.8 Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej, gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kratki wentylacyjne. Użytkownicy nie wnoszą uwagi na brak przewietrza pomieszczeń.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 662

2.9 Charakterystyka wężła ciepłego lub kotłowni

Nie dotyczy.

2.10 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych

Instalacja gazowa i przewody kominowe są w dobrym stanie i nie podlegają wymianie/naprawie. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

2.11 Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna jest w dobrym stanie i nie podlega wymianie. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM

3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania

Obliczeń dla tzw. standardowego sezonu grzewczego dokonano metodą szczegółową (miesięcznie) wg. rozporządzenia z dnia 27 lutego 2015r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej z późniejszymi zmianami, przy wykorzystaniu najnowszej wersji programu komputerowego AUDYTOR OZC 7.0 Pro.

Wartości obliczeniowe dotyczące średnich wieloletnich miesięcznych temperatur powietrza zewnętrznego przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Kłodzko. Wartości obliczeniowe dotyczące wielkości wieloletnich

średnich sum miesięcznych całkowitego promieniowania słonecznego na różnie zorientowane powierzchnie przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Kłodzko.

Projektowe obciążenie cieplne budynku	kW	82,4
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	159 733,7
	GJ/a	575,0
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	218,4
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	80,1
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	208 638,6
	GJ/a	751,1
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	285,2
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	104,6
Taryfa opłat (z VAT) - system ogrzewczy PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	82,77
Opłata abonamentowa	zł/m-c	44,32
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	82,77
Opłata abonamentowa	zł/m-c	44,32

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Stan techniczny ścian zły a dachu dobry. Stan techniczny nowej stolarki okiennej i drzwiowej jest dobry a starej zły.

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,133	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,712	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,078	W/(m ² *K)
- dach	U=	2,040	W/(m ² *K)
- strop nad piwnicą	U=	1,543	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U=	1,969	W/(m ² *K)
- stolarka okienna	U=	1,300	W/(m ² *K)
- stara stolarka okienna	U=	2,600	W/(m ² *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U=	1,018	W/(m ² *K)
- stolarka drzwiowa	U=	2,500	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U=	0,640	W/(m ² *K)
- podłoga w piwnicy	U=	0,432	W/(m ² *K)

Powyższe współczynniki są znacznie gorsze od wartości granicznych wg aktualnie obowiązujących przepisów, wg których wymagane współczynniki wynoszą:

WT2021

- dla ścian zewnętrznych	U= 0,200 W/(m ² *K)
- dla dachu, stropodachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem	U= 0,150 W/(m ² *K)
- dla okien i drzwi balkonowych	U= 0,900 W/(m ² *K)
- drzwi zewnętrznych	U= 1,300 W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,300 W/(m ² *K)

Wskazane jest więc poprawienie izolacyjności termicznej przegród wskazanych przez Inwestora.

Poniżej przedstawiono obliczenie średnio ważonego współczynnika U dla ścian zewnętrznych poddanych termomodernizacji.

A. Ściany zewnętrzne

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT	A
Ściana zewnętrzna	0,550	1,133	0,200	Nie	542,92
Ściana zewnętrzna	0,320	1,712	0,200	Nie	143,91

Średnio ważony współczynnik U dla ścian zewnętrznych		
U	1,254	W/(m ² *K)
suma pow.	686,8	m ²

Współczynniki przegród U poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT
Ściana zewnętrzna	0,700	0,175	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,470	0,184	0,200	Tak

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu mieszkalnym: kotły.

Zmontowane zawory termostatyczne i brak automatyki pogodowej częściowo sprzyja racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowej instalacji c.o. ocenia się jako dobry. Stwierdzono miejsca powstawania ubytków wody instalacyjnej.

Istniejące rozwiązanie instalacji c.o. w większości stwarza warunki do racjonalnego gospodarowania energią cieplną.

4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody

Instalacja c.w.u. typu tradycyjnego. Stan przewodów zły a armatury dobry, przewody nie są zaizolowane.

4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji

Otwory wentylacyjne usytuowane zadowalająco. Użytkownicy nie wnoszą uwag. Nie stwierdzono za małego przewietrzania.

5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora

Jako usprawnienia, które mogłyby być zastosowane w obiekcie rozpatrzono następujące:

- ✓ ocieplenie ścian zewnętrznych
- ✓ wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanych częściach wspólnych

5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

Poniżej wymieniono grupy usprawnień, które przyjęto do naszej analizy. Następnie w grupach przeprowadzi się obliczenia optymalizacyjne, na podstawie których dokona się wyboru usprawnienia optymalnego w danej grupie – usprawnienia o najniższej wartości SPBT.

5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych systemem bezspoinowym ocieplania. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu o grubości 14 ÷ 17cm. Optymalną grubość określa się wybierając tę, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		686,8			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,254	0,188	0,177	0,168	0,159
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,031	cm		14	15	16	17
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	4,52	4,84	5,16	5,48
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,797	5,31	5,64	5,96	6,28
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok		3589			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	267,2	40,1	37,8	35,7	33,9
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		19,3			
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-20			
10	q0u, q1u	MW	0,03382	0,00507	0,00478	0,00453	0,00429
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	18 795 zł	18 985 zł	19 154 zł	19 306 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		824,2			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	548,1	553,6	559,0	564,5
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	451 744,0 zł	456 235,9 zł	460 727,8 zł	465 219,7 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	24,04	24,03	24,05	24,10

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- **styropian o grubości 15 cm**

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 824,2 m² wybranego usprawnienia 456 235,9 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na ocieplenie ościeży.

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489 i m.in.:

nowe parapety, nawietrzaki podokienne, obróbki blacharskie łącznie z nowym orynowaniem

odtworzenie instalacji odgromowej

wykonanie izolacji cieplnej, wilgotnościowej, iniekcji, drenaż opaskowy ścian w piwnicy i fundamentowych (kanalizacja deszczowa), opaska budynku

5.2.2 Wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanych częściach wspólnych

Usprawnienie obejmuje wymianę nieszczelnych starych okien na nowe szybą zespoloną o współczynniku $U_{okna}=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Stolarka okienna ma być wyposażona w nawiewniki sterowane automatycznie w pomieszkaniach bez wentylacji mechanicznej.

Lp.	Opis /wyszczególnienie		jednostki	stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Powierzchnia okien		m^2		1,20	
2	Współczynnik przenikania		$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	2,6	0,9	0,7
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,3	0,7	0,7
		C_m	-	1,5	1,0	1,0
		C_w	-	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni				202	
5	Q_{0u}, Q_{1u}		GJ/a	0,7	0,4	0,4
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - obliczeniowa	$^{\circ}\text{C}$			4,0	
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	$^{\circ}\text{C}$			-20	
8	q_0, q_1		MW	0,0011	0,0007	0,0007
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$		zł/rok	-	26,8 zł	27,1 zł
10	Cena jednostkowa wym. okien		zł/m^2		1 313,33 zł	1 613,33 zł
11	Koszt wymiany okien Nok		zł		1 576,00 zł	1 936,00 zł
12	$\text{SPBT}=(Nok+Nw)/\Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$		-		58,9	71,4

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 1,2 m^2 wybranego usprawnienia 1 576,0 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące (zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489) i m.in.:

montaż nawiewników sterowanych automatycznie na wszystkich oknach

6 OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane uszeregowane według rosnącej wartości SPBT, przedstawiono w poniższej tabeli.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
I	II	III	IV
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	456 235,90	24,0
2	Wymiana starej drewnianej stolarki okiennej w nieogrzewanych częściach wspólnych	1 576,00	58,9

6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.

Określenie wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (zestawu usprawnień) dokonano wg zasady ich rozbudowywania. Rozpatrzono następujące warianty:

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu	
		1	2
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X
2	Wymiana starej drewnianej stolarki okiennej w nieogrzewanych częściach wspólnych	X	

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu *) [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
2	W1	457 811,90	31 364,00	44,05%	228 905,95 50%	119 031,09
3	W2	456 235,90	29 361,50	41,24%	228 117,95 50%	118 621,33

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 44,05% czyli więcej niż 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00 zł

Nazwa wariantu	Q_{0co}, Q_{1co}	Q_{0cw}, Q_{1cw}	η_0	Q_z	Q_m	Ab	$q_{0m} q_{1m}$	$q_{0cw} q_{1cw}$	ΔQ_r
	GJ/rok	GJ/rok	η_1	GJ/rok	zł(MW m-c)	zł	MW	MW	zł/rok
Stan obecny	751,1	109,2	0,77	82,77	0,00	88,64	0,0824	0,0003	-
W1	372,2	109,2	0,77	82,77	0,00	88,64	0,0476	0,0003	31 364,00
W2	396,4	109,2					0,0498	0,0003	29 361,50

7 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Wskazany optymalny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji i prac towarzyszących obejmuje następujące prace:

Ocieplenie ścian zewnętrznych	styropian λ 0,031	15 cm	Do wykonania	824,2 m ²	za kwotę	456 235,90 zł
Wymiana starej drewnianej stolarki okiennej w nieogrzewanych częściach wspólnych	$U = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	3 szt.	Do wykonania	1,2 m ²	za kwotę	1 576,00 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

- **457 811,9 zł** -

8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	457 811,90 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej	31 364,00 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej	0,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0% 0,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	119 031,09 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	14,6

9 EFEKT EKOLOGICZNY

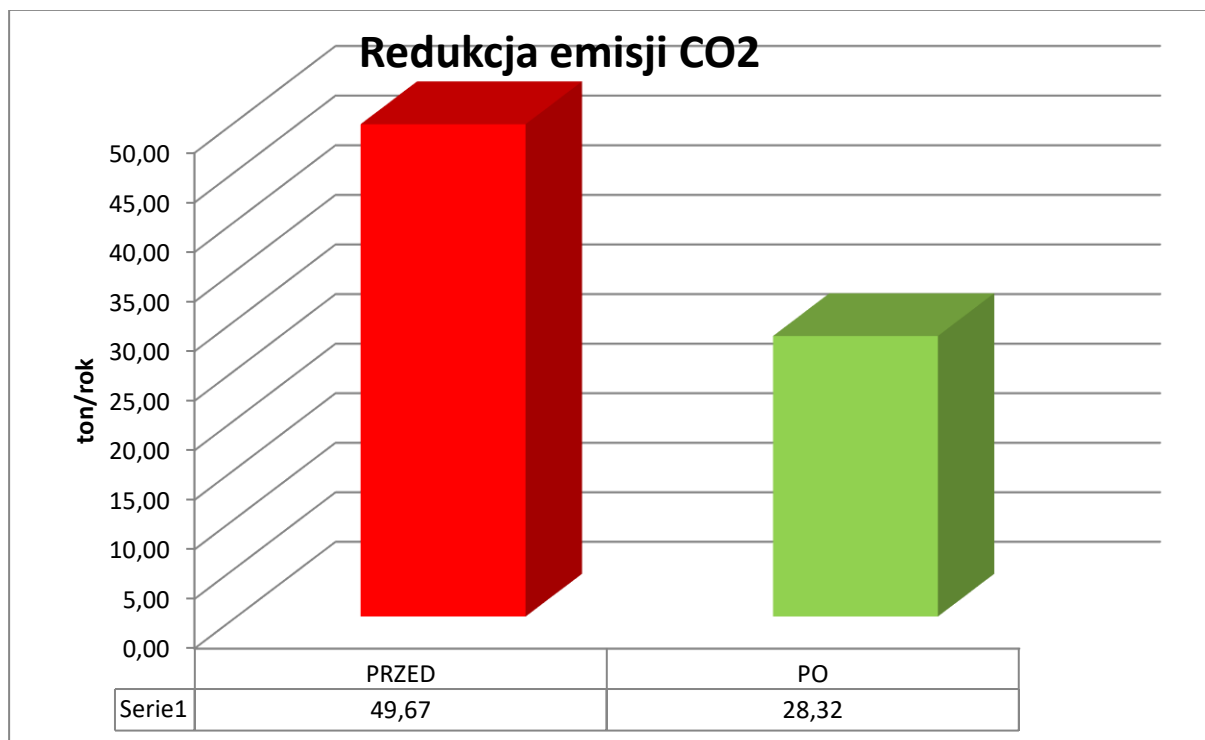
W wyniku termomodernizacji zmniejszy się emisja dwutlenku węgla CO₂ i EP o:

Emisja CO ₂ t/rok	PRZED	49,67	Energia pierwotna kWh/rok	PRZED	269 971,1
	PO	28,32		PO	152 929,8
Redukcja CO ₂		43,0%	Redukcja EP		43,4%

Wskaźniki emisji CO ₂ [t CO ₂ /TJ] zgodnie z Dz. U. 2015, poz. 376 i KOBIZE	
węgiel [kg/GJ]	92,70
gaz [kg/GJ]	55,39
biomasa [kg/GJ]	0,00
olej opałowy [kg/GJ]	74,10
instalacja PV [kg/MWh]	0,00
prąd [kg/MWh]	708,00

Energia elektryczna pomocnicza kWh/rok
--

PRZED	2 844,6
PO	2 341,6



10 KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego oraz jego zakres określił Inwestor
- Niniejszy audyt energetyczny:
 - nie może być wykorzystywany do żadnego innego celu niż określony w opracowaniu
 - nie może być traktowany jako ekspertyza techniczna.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu.
- W przypadku powstania niejasności należy się zwrócić do autora opracowania o dodatkowe informacje.

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

Stan obecny

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH,nd,ś	QH,nd,ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		35,3			0,00	0
N STRYCH.	Grupa N STRYCH.		0,00	0,00		58,3			0,00	0
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		136,5			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	92,18	0,00	255,3	53,6	0,5	127,7	73,98	20549
M2.	Grupa M2.	20,0	91,83	0,00	254,4	53,4	0,5	127,2	74,46	20683
M3.	Grupa M3.	20,0	69,60	0,00	192,8	40,5	0,5	96,4	38,75	10763
M3A.	Grupa M3A.	20,0	48,20	0,00	133,5	28,0	0,5	66,8	10,23	2841
M4.	Grupa M4.	20,0	77,11	0,00	213,6	44,9	0,5	106,8	47,61	13225
M5.	Grupa M5.	20,0	98,90	0,00	277,9	58,4	0,5	139,0	48,73	13535
M6.	Grupa M6.	20,0	97,75	0,00	274,7	57,7	0,5	137,3	49,19	13665
M7.	Grupa M7.	20,0	90,93	0,00	232,4	58,6	0,5	116,2	126,63	35175
M8.	Grupa M8.	20,0	64,95	0,00	159,1	40,1	0,5	79,6	105,47	29299

Załącznik 2

Wariant 1

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH,nd,ś	QH,nd,ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		35,3			0,00	0
N STRYCH.	Grupa N STRYCH.		0,00	0,00		40,8			0,00	0
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		136,5			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	92,18	0,00	255,3	53,6	0,5	127,7	35,32	9811
M2.	Grupa M2.	20,0	91,83	0,00	254,4	53,4	0,5	127,2	35,78	9939
M3.	Grupa M3.	20,0	69,60	0,00	192,8	40,5	0,5	96,4	9,35	2597
M3A.	Grupa M3A.	20,0	48,20	0,00	133,5	28,0	0,5	66,8	3,74	1040
M4.	Grupa M4.	20,0	77,11	0,00	213,6	44,9	0,5	106,8	11,36	3154
M5.	Grupa M5.	20,0	98,90	0,00	277,9	58,4	0,5	139,0	12,30	3417
M6.	Grupa M6.	20,0	97,75	0,00	274,7	57,7	0,5	137,3	12,64	3510
M7.	Grupa M7.	20,0	90,93	0,00	232,4	58,6	0,5	116,2	86,88	24132
M8.	Grupa M8.	20,0	64,95	0,00	159,1	40,1	0,5	79,6	77,57	21548

Wariant 2

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH, nd, ś	QH, nd, ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		35,3			0,00	0
N STRYCH.	Grupa N STRYCH.		0,00	0,00		40,8			0,00	0
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		136,5			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	92,18	0,00	255,3	53,6	0,5	127,7	35,30	9807
M2.	Grupa M2.	20,0	91,83	0,00	254,4	53,4	0,5	127,2	35,76	9934
M3.	Grupa M3.	20,0	69,60	0,00	192,8	40,5	0,5	96,4	9,35	2596
M3A.	Grupa M3A.	20,0	48,20	0,00	133,5	28,0	0,5	66,8	3,74	1040
M4.	Grupa M4.	20,0	77,11	0,00	213,6	44,9	0,5	106,8	11,35	3153
M5.	Grupa M5.	20,0	98,90	0,00	277,9	58,4	0,5	139,0	12,29	3415
M6.	Grupa M6.	20,0	97,75	0,00	274,7	57,7	0,5	137,3	12,63	3509
M7.	Grupa M7.	20,0	90,93	0,00	232,4	58,6	0,5	116,2	96,12	26701
M8.	Grupa M8.	20,0	64,95	0,00	159,1	40,1	0,5	79,6	86,90	24138

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Załącznik 4

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	14	14	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	11	11	l/d
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	t	24	24	h/d
Liczba dni użytkowania instalacji w ciągu roku	D	365	365	d
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody	t_c	55	55	°C
Obliczeniowa temperatura zimnej wody	t_z	10	10	°C
Cena 1m ³ zimnej wody	C_{zw}	5,4	5,40	zł/m ³
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{dśr}$	0,006	0,006	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hś}$	0,002	0,002	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{hśr}$	0,34	0,34	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	4,90	4,90	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	1,65	1,65	kW
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	1,60	1,60	dm ³ /(m ² *dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,90	0,90	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{W,nd}$	20 135,6	20 135,6	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	109,2	109,2	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	384,5	384,5	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{RCW}	9 622,8	9 622,8	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{Pśr}$	25,03	25,03	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 5

1. Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,00 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 82,77 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 44,32 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 82,77 * 751,1 + 0,00 * 0,0824 * 12 + 44,32 * 12 = 62\,700,30$$

$$K_b = 7,14 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

2. Koszty ogrzewania po termomodernizacji:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,0 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 82,77 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 44,32 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 82,77 * 372,2 + 0,00 * 0,0476 * 12 + 44,32 * 12 = 31\,336,30$$

$$K_b = 3,57 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

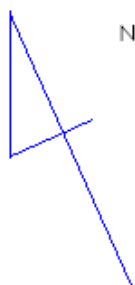
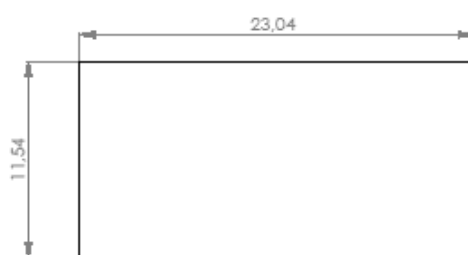
Plan sytuacyjny

Załącznik 6



Uproszczona dokumentacja

Załącznik 7



Elewacje budynku

Załącznik 8



