

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku:

ul. Kopernika 42

58-250 Pieszyce

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Kopernika 42 58-250 Pieszyce
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.....	11
2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku.....	12
2.5 Sprawność systemu grzewczego	13
2.6 Charakterystyka źródła ciepła	14
2.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej	15
2.8 Charakterystyka systemu wentylacji	16
2.9 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni	16
2.10 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych	16
2.11 Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	17
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM.....	17
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania.....	17
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH.....	18
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych	19
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody.....	19
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji	19
5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH	19
5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora	19
5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych	19
5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych	20
5.2.2 Ocieplenie stropodachu niewentylowanego.....	21
5.2.3 Wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanych wspólnych częściach.....	22
6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	23
6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.	23

7	OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.....	24
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	24
9	EFEKT EKOLOGICZNY	24
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....	25
	ZAŁĄCZNIKI.....	26
	Stan obecny	27
	Wariant 1	27
	Wariant 2	28
	Wariant 3	28
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	29
	Koszty ogrzewania	30
	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła	31
	Plan sytuacyjny	33
	Uproszczona dokumentacja.....	34
	Elewacje budynku	35

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	budynek mieszkalny wielorodzinny		1.2 Rok ukończenia budowy 1968
1.3. Właściciel lub zarządca	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Kościuszki 42 58-250 Pieszycy	1.4. Adres budynku	ul. Kościuszki 42 58-250 Pieszycy
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 Audyt 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: 2023-09-11	
6. Spis treści			
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			4
Karta audytu energetycznego			5
1	DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPY INWESTORA		6
2	INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU		11
3.	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM		12
4.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH		18
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH		19
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		23
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI		24
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		24
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA		25
ZAŁĄCZNIKI			26

Karta audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 501,80	1 501,80
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	578,15	578,15
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez ograny administracji publicznej [m ²]	578,15	578,15
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/ (poz.4) [%]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	15	15
8.	Liczba osób użytkujących budynek	60	60
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotły gazowe, elektryczne podgrzewacze	kotły gazowe, elektryczne podgrzewacze
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotły gazowe , piece kaflowe, grzejniki elektryczne	kotły gazowe , piece kaflowe, grzejniki elektryczne
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,38	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	1,352	0,175
		1,792	0,182
2	Stropodach niewentylowany	1,488	0,149
3	Podłoga na gruncie	0,567	0,567
4	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
		2,6	0,9
5	Drzwi zewnętrzne/ bramy	2,5	2,5
6	Strop międzykondygnacyjny	2,124	2,124
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,84	0,84
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,78	0,78
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 [-]	0,89	0,89
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 [m ³ /h]	1 116	1 101
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	68,5	30,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	14,4	14,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	486,6	157,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	756,5	239,8
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81,2	81,2
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/(m ² rok)]	233,8	75,9
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	363,5	115,2
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	4,1	5,1
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła ogrzewania budynku ²⁾ [zł]	95,48	95,48
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	54,15	54,15
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 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	10,61	3,50
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	470,37	470,37
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźnik dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² *rok)]	405,40	156,20
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m ² *rok)]	482,30	200,90
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	61,68%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	516,7	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	12,3	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	46,4	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	49 334,30	
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
		413 005,93	446 046,40
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] ^{*)}	115 972,06	
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	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJA/ NIE ODPOWIADAJA 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 MZG ⁹⁾			
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 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

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. Kopernika 42 w Pieszcach. 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
 - ocieplanie stropodachu
 - wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanych wspólnych częściach

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	446 046,4 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 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Ciepłne 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. Kopernika 42, 58-250 Pieszycy
Użytkownik/ zamawiający	Wspólnota Mieszkaniowa
	ul. Kopernika 42, 58-250 Pieszycy
Przeznaczenie	budynek mieszkalny wielorodzinny
Rok budowy	1968
Budynek zabytkowy	NIE
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	1 501,80
Powierzchnia ogrzewana m ²	578,15
Powierzchnia mieszkalna m ²	578,15
Powierzchnia użytkowa m ²	578,15
Powierzchnia użytkowa usług m ²	0,00
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	0,00
Liczba kondygnacji naziemnych szt./m	2 kondygnacji naziemnych: 2,72; 3,04
Budynek podpiwniczony	TAK
Liczba użytkowników	60
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,38

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	398,3	1,352	89,2	1,300	4,2	2,500
Ściany zewnętrzne	44,0	1,792	1,6	2,600		
Strop międzykondygnacyjny	336,9	2,124				
Stropodach niewentylowany	391,2	1,488				
Podłoga na gruncie	353,8	0,567				

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 i wybudowany około 1968r. Jest to budynek niepodpiwniczony, o 2 kondygnacjach naziemnych i stropodachem niewentylowanym.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Ściany zewnętrzne jedno warstwowe kondygnacji nadziemnych wykonane z cegły pełnej ceramicznej o grubościach 30 i 44cm. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,792$ i $1,352 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2.3.2 Stropodach niewentylowany

Stropodach w opartych na stropie typu DZ-3 ostatniej kondygnacji o grubości 24cm i nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,488 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2.3.3 Strop międzykondygnacyjny

Strop typu DZ-3 o łącznej grubości 30cm - nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła $U = 2,124 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2.3.4 Podłoga w piwnicy

Podłoga betonowa grubości 10 cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,567 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2.3.5 Stolarka okienna i drzwiowa

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

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

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

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.	Oślonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Częściowo
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	0,84	PIEC KAFLOWY (38%) KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r. (30%) KOCIOŁ NISKOTEMPERATUROWY NA PALIWO GAZOWE LUB PŁYNNE - z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym - do 50 kW (19%) ELEKTRYCZNY GRZEJNIK BEZPOŚREDNI - konwektorowy, płaszczyznowy, promiennikowy i podłogowy kablów (9%) KOCIOŁ NA BIOMASĘ (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) - automatyczny o mocy 100-600 kW (5%)
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_e	0,78	OGRZEWANIE PIECOWE lub z kominka (38%) OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej (30%) CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K) (24%) ELEKTRYCZNE GRZEJNIKI BEZPOŚREDNIE - konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe z regulatorem P (9%)
przesyłanie ciepła	η_d	1,00	ŹRÓDŁO CIEPŁA W POMIESZCZENIU - ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek (46%) OGRZEWANIE MIESZKANIOWE - wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego (54%)
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,66	
--	-------------------------------	------	--

2.6 Charakterystyka źródła ciepła

Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu mieszkalnym: kotły gazowe w 3 lokalach, kocioł węglowy w 3 lokalach, piece kaflowe w 6 lokalach, piec na biomase w 1 lokalu a w pozostałych ogrzewanie elektryczne.

Poniżej tabela przedstawia wyliczenie sprawności systemu grzewczego budynku w korelacji do zapotrzebowania na energię użytkową na poszczególne lokale przed termomodernizacją.

System ogrzewczy								
Lokal nr	Energia użytkowa [kWh/rok]	Powierzchnia [m ²]	Źródło	Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	Energia końcowa [kWh/rok]
M1.	7 224,80	35,50	pellet	0,85	1,00	0,88	1,00	9 658,8
M2.	7 530,40	40,27	prąd	0,99	1,00	0,91	1,00	8 358,8
M3.	4 486,00	38,49	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	8 010,7
M4.	4 028,80	31,21	prąd	0,99	1,00	0,91	1,00	4 472,0
M5.	25 381,60	73,30	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	40 198,9
M6.	10 195,5	40,56	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	18 206,3
M7.	8 791,5	32,90	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	15 699,1
M8.	3 891,6	31,57	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	6 949,29
M9.	4 329,2	37,32	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	5 654,65
M10.	7 723,6	41,15	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	12 232,50
M11.	7 267,0	33,17	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	11 509,34
M12.	8 439,7	31,29	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	11 023,64
M13.	9 833,8	38,06	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	17 560,36
M14.	13 720,2	40,48	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	24 500,36
M15.	12 328,7	32,88	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	16 103,32
Średnio ważona sprawności systemu ogrzewania c.o. w budynku				0,84	1,00	0,78	1,00	
				66,0%				
Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				wd	1,00	wt	1,00	
Energia użytkowa		[kWh/rok]	135 172					
Energia końcowa		[kWh/rok]	210 138					

Poniżej tabela przedstawia wyliczenie sprawności systemu grzewczego budynku w korelacji do zapotrzebowania na energię użytkową na poszczególne lokale po termomodernizacji.

System ogrzewczy								
Lokal nr	Energia użytkowa [kWh/rok]	Źródło	Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	Oszczędności energii cieplnej %	Energia końcowa [kWh/rok]
M1.	3 436,00	pellet	0,85	1,00	0,88	1,00	52%	4 593,60
M2.	3 663,20	prąd	0,99	1,00	0,91	1,00	51%	4 066,20
M3.	2 949,80	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	34%	5 267,50
M4.	2 569,80	prąd	0,99	1,00	0,91	1,00	36%	2 852,50
M5.	4 983,60	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	80%	7 892,90
M6.	2 280,8	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	78%	4 072,90
M7.	2 073,5	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	76%	3 702,70
M8.	2 519,4	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	35%	4 498,90
M9.	2 878,9	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	34%	3 760,30
M10.	3 757,8	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	51%	5 951,50
M11.	3 387,5	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	53%	5 365,10
M12.	2 020,9	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	76%	2 639,60
M13.	2 215,4	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	77%	3 956,10
M14.	2 707,6	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	80%	4 835,00
M15.	2 416,4	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	80%	3 156,20
Średnio ważona sprawności systemu ogrzewania c.o. w budynku			0,84	1,00		0,78	1,00	
			66,0%					
Energia użytkowa [kWh/rok]			43 861					
Energia końcowa [kWh/rok]			66 611					

2.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie wody uzyskiwanie jest indywidualnie – kotły gazowe w 10 lokalach a w pozostałych elektryczne podgrzewacze. 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

Poniżej tabela przedstawia wyliczenie sprawność systemu przygotowania c.w.u budynku w korelacji do powierzchni na poszczególne lokale.

System przygotowania ciepłej wody użytkowej							
Lokal nr	Powierzchnia [m ²]	Źródło	Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	Energia końcowa [kWh/rok]
M1.	35,50	prąd	0,96	0,80	1,00	1,00	1 272,5
M2.	40,27	prąd	0,96	0,80	1,00	1,00	1 443,5
M3.	38,49	gaz	0,85	0,80	1,00	1,00	1 558,2
M4.	31,21	prąd	0,96	0,80	1,00	1,00	1 118,8
M5.	73,30	gaz	0,85	0,80	1,00	1,00	2 967,4
M6.	40,56	prąd	0,96	0,80	1,00	1,00	1 453,8
M7.	32,90	gaz	0,85	0,80	1,00	1,00	1 331,9
M8.	31,57	gaz	0,85	0,80	1,00	1,00	1 278,09
M9.	37,32	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	1 547,29
M10.	41,15	prąd	0,96	0,80	1,00	1,00	1 475,00
M11.	33,17	gaz	0,85	0,80	1,00	1,00	1 342,79
M12.	31,29	gaz	0,88	0,80	1,00	1,00	1 223,58
M13.	38,06	gaz	0,85	0,80	1,00	1,00	1 540,74
M14.	40,48	gaz	0,85	0,80	1,00	1,00	1 638,68
M15.	32,88	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	1 363,10
Średnio ważona sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku			0,89	0,80	1,00	1,00	
			71,0%				
Energia końcowa		[kWh/rok]	22 555				

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	1 116

2.9 Charakterystyka węzła 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	68,5
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	135 172,4
	GJ/a	486,6
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	233,8
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	90,0
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	210 138,0
	GJ/a	756,5
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	363,5
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	139,9
Taryfa opłat (z VAT) - system grzewczy PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	95,48
Opłata abonamentowa	zł/m-c	113,55
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	122,39
Opłata abonamentowa	zł/m-c	356,82

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

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

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 1,352	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 1,792	W/(m ² *K)
- stropodach niewentylowany	U= 1,488	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U= 2,124	W/(m ² *K)
- stolarka okienna	U= 1,300	W/(m ² *K)
- stara stolarka okienna	U= 2,600	W/(m ² *K)
- stolarka drzwiowa	U= 2,500	W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,567	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	0,440	1,352	0,200	Nie	396,34
Ściana zewnętrzna	0,300	1,792		Tak	43,83

Średnio ważony współczynnik U dla ścian zewnętrznych		
U	1,395	W/(m ² *K)
suma pow.	442,3	m ²

Współczynniki przegród U poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT
Ściana zewnętrzna	0,600	0,169	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,460	0,175		Tak

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu mieszkalnym: kotły gazowe w 3 lokalach, kocioł węglowy w 3 lokalach, piece kaflowe w 6 lokalach, piec na biomase w 1 lokalu a w pozostałych ogrzewanie elektryczne.

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

Istniejące rozwiązanie instalacji c.o. nie stwarza warunków 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 ponad grunt
- ✓ ocieplanie stropodachu niewentylowanego
- ✓ wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanych wspólnych częściach

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		442,3			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,395	0,191	0,180	0,170	0,161
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	0,717	5,23	5,56	5,88	6,20
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok		3595			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	191,7	26,3	24,7	23,4	22,2
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		19,3			
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-20			
10	q0u, q1u	MW	0,02425	0,00332	0,00313	0,00296	0,00280
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	15 798 zł	15 944 zł	16 073 zł	16 189 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		530,8			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	585,8	590,4	595,0	599,6
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	310 942,6 zł	313 384,3 zł	315 826,0 zł	318 267,7 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	19,68	19,66	19,65	19,66

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- **styropian o grubości 16 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji 530,8 m² wybranego usprawnienia 315 826,0 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 Ocieplenie stropodachu niewentylowanego

Założono ocieplenie stropodachu przez ułożenie materiału termoizolacyjnego i ponownemu nałożeniu papy na warstwie izolacyjnej. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy styropapy 20 ÷ 23cm. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²	391,2				
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,488	0,149	0,142	0,136	0,131
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,033	cm		20	21	22	23
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	6,06	6,36	6,67	6,97
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,672	6,73	7,04	7,34	7,64
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok	3581				
7	Q0u, Q1u	GJ/a	180,1	18,0	17,2	16,5	15,8
8	q0u, q1u	MW	0,02284	0,00228	0,00218	0,00209	0,00201
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - wynikowa	°C	19,2				
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	15 483 zł	15 557 zł	15 625 zł	15 687 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	zł	352,0				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	363,9	374,8	385,7	396,6
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	128 092,8 zł	131 929,6 zł	135 766,4 zł	139 603,2 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	8,27	8,48	8,69	8,90

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– **styropapa o grubości 20 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji ocieplenia 352,0 m² wybranego usprawnienia 128 092,8 zł

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

nowe pokrycie dachu z papy termozgrzewalnej, namurowanie ogniomurów dachów płaskich wraz z dociepleniem ich ścian gr. 10cm, odwodnienie dachu, odtworzenie instalacji odgromowej

nowe pokrycie stropodachu w postaci papy

nowe pokrycie stropodachu, odtworzenie instalacji odgromowej, nowe orynnowanie

5.2.3 Wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanych wspólnych częściach

Usprawnienie obejmuje wymianę nieuszczelnionych 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.

Lp.	Opis /wyszczególnienie		jednostki	stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Powierzchnia okien		m ²	1,62		
2	Współczynnik przenikania		W/(m ² *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		601			
5	Q0u,Q1u		GJ/a	0,8	0,4	0,4
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - obliczeniowa	°C	5,8			
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20			
8	q0,q1		MW	0,0004	0,0003	0,0002
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQrok+ ΔQrw		zł/rok	-	39,1 zł	40,7 zł
10	Cena jednostkowa wym. okien		zł/m ²		1 313,33 zł	1 613,33 zł
11	Koszt wymiany okien Nok		zł		2 127,60 zł	2 613,60 zł
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)		-		54,4	64,2

Uwagi:

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

Kosz realizacji 1,6 m² wybranego usprawnienia 2 127,6 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 stropodachu niewentylowanego	128 092,80	8,3
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad grunt	315 826,00	19,7
3	Wymiana starej drewnianej stolarki okiennej w nieogrzewanych częściach wspólnych	2 127,60	54,4

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	3
1	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	X	X	X
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad grunt	X	X	
3	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	446 046,40	49 334,30	61,68%	223 023,20 50%	115 972,06
3	W2	443 918,80	49 168,30	61,47%	221 959,40 50%	115 418,89
4	W3	128 092,80	26 708,70	33,39%	64 046,40 50%	33 304,13

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 61,68% 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	756,5	81,2	0,66	95,48	0,00	470,37	0,0685	0,0144	-
W1	239,8	81,2	0,66	95,48	0,00	470,37	0,0307	0,0144	49 334,30
W2	241,5	81,2					0,0308	0,0144	49 168,30
W3	476,8	81,2					0,0487	0,0144	26 708,70

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 ponad grunt	styropian	16 cm	Do wykonania	530,8 m ²	za kwotę	315 826,00 zł
	λ 0,031					
Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	styropapa	20 cm	Do wykonania	352,0 m ²	za kwotę	128 092,80 zł
	λ 0,033					
Wymiana starej drewnianej stolarki okiennej w nieogrzewanych częściach wspólnych U= 0,9 W/(m ² *K)		2 szt.	Do wykonania	1,6 m ²	za kwotę	2 127,60 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

- **446 046,4 zł** -

8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	446 046,40 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej	49 334,30 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej	0,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0% 0,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	115 972,06 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	9,0

9 EFEKT EKOLOGICZNY

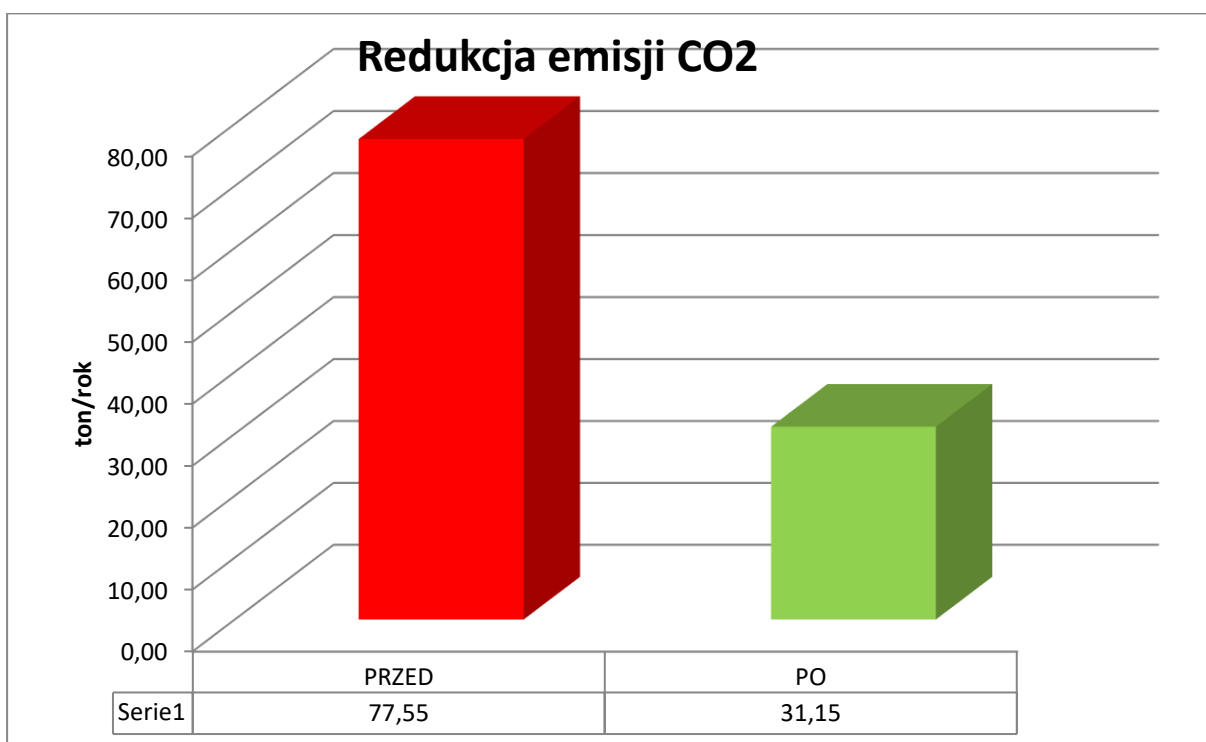
W wyniku termomodernizacji zmniejszy się emisja dwutlenku węgla CO₂ i EP o:

Emisja CO ₂ t/rok	PRZED	77,55	Energia pierwotna kWh/rok	PRZED	278 866,0
	PO	31,15		PO	116 160,2
Redukcja CO ₂		59,8%	Redukcja EP		58,3%

Wskaźniki emisji CO₂ [t CO₂/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	1 665,7
PO	1 222,5



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
N KLATKA SCHODOWA	Grupa N KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		50,2			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	35,50	0,00	87,7	18,4	0,5	43,8	12,48	3467
M2.	Grupa M2.	20,0	40,27	0,00	99,5	20,9	0,5	49,7	13,22	3671
M3.	Grupa M3.	20,0	38,49	0,00	95,1	20,0	0,5	47,5	10,65	2957
M4.	Grupa M4.	20,0	31,21	0,00	77,1	16,2	0,5	38,5	9,36	2600
M5.	Grupa M5.	20,0	73,30	0,00	199,7	41,9	0,5	99,9	18,09	5025
M6.	Grupa M6.	20,0	40,56	0,00	110,5	23,2	0,5	55,3	8,24	2289
M7.	Grupa M7.	20,0	32,90	0,00	89,7	18,8	0,5	44,8	7,59	2107
M8.	Grupa M8.	20,0	31,57	0,00	78,0	16,4	0,5	39,0	9,18	2550
M9.	Grupa M9.	20,0	37,32	0,00	92,2	19,4	0,5	46,1	10,39	2887
M10.	Grupa M10.	20,0	41,15	0,00	101,6	21,3	0,5	50,8	13,56	3765
M11.	Grupa M11.	20,0	33,17	0,00	81,9	17,2	0,5	41,0	12,31	3418
M12.	Grupa M12.	20,0	31,29	0,00	85,3	17,9	0,5	42,6	7,40	2055
M13.	Grupa M13.	20,0	38,06	0,00	103,7	21,8	0,5	51,9	8,01	2224
M14.	Grupa M14.	20,0	40,48	0,00	110,3	23,2	0,5	55,2	9,78	2716
M15.	Grupa M15.	20,0	32,88	0,00	89,6	18,8	0,5	44,8	8,82	2451

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
N KLATKA SCHODOWA	Grupa N KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		35,1			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	35,50	0,00	87,7	18,4	0,5	43,8	12,37	3436
M2.	Grupa M2.	20,0	40,27	0,00	99,5	20,9	0,5	49,7	13,19	3663
M3.	Grupa M3.	20,0	38,49	0,00	95,1	20,0	0,5	47,5	10,62	2950
M4.	Grupa M4.	20,0	31,21	0,00	77,1	16,2	0,5	38,5	9,25	2570
M5.	Grupa M5.	20,0	73,30	0,00	199,7	41,9	0,5	99,9	17,94	4984
M6.	Grupa M6.	20,0	40,56	0,00	110,5	23,2	0,5	55,3	8,21	2281
M7.	Grupa M7.	20,0	32,90	0,00	89,7	18,8	0,5	44,8	7,46	2074
M8.	Grupa M8.	20,0	31,57	0,00	78,0	16,4	0,5	39,0	9,07	2519
M9.	Grupa M9.	20,0	37,32	0,00	92,2	19,4	0,5	46,1	10,36	2879
M10.	Grupa M10.	20,0	41,15	0,00	101,6	21,3	0,5	50,8	13,53	3758
M11.	Grupa M11.	20,0	33,17	0,00	81,9	17,2	0,5	41,0	12,19	3387
M12.	Grupa M12.	20,0	31,29	0,00	85,3	17,9	0,5	42,6	7,28	2021
M13.	Grupa M13.	20,0	38,06	0,00	103,7	21,8	0,5	51,9	7,98	2215
M14.	Grupa M14.	20,0	40,48	0,00	110,3	23,2	0,5	55,2	9,75	2708
M15.	Grupa M15.	20,0	32,88	0,00	89,6	18,8	0,5	44,8	8,70	2416

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
N KLATKA SCHODOWA	Grupa N KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		50,2			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	35,50	0,00	87,7	18,4	0,5	43,8	12,48	3467
M2.	Grupa M2.	20,0	40,27	0,00	99,5	20,9	0,5	49,7	13,22	3671
M3.	Grupa M3.	20,0	38,49	0,00	95,1	20,0	0,5	47,5	10,65	2957
M4.	Grupa M4.	20,0	31,21	0,00	77,1	16,2	0,5	38,5	9,36	2600
M5.	Grupa M5.	20,0	73,30	0,00	199,7	41,9	0,5	99,9	18,09	5025
M6.	Grupa M6.	20,0	40,56	0,00	110,5	23,2	0,5	55,3	8,24	2289
M7.	Grupa M7.	20,0	32,90	0,00	89,7	18,8	0,5	44,8	7,59	2107
M8.	Grupa M8.	20,0	31,57	0,00	78,0	16,4	0,5	39,0	9,18	2550
M9.	Grupa M9.	20,0	37,32	0,00	92,2	19,4	0,5	46,1	10,39	2887
M10.	Grupa M10.	20,0	41,15	0,00	101,6	21,3	0,5	50,8	13,56	3765
M11.	Grupa M11.	20,0	33,17	0,00	81,9	17,2	0,5	41,0	12,31	3418
M12.	Grupa M12.	20,0	31,29	0,00	85,3	17,9	0,5	42,6	7,40	2055
M13.	Grupa M13.	20,0	38,06	0,00	103,7	21,8	0,5	51,9	8,01	2224
M14.	Grupa M14.	20,0	40,48	0,00	110,3	23,2	0,5	55,2	9,78	2716
M15.	Grupa M15.	20,0	32,88	0,00	89,6	18,8	0,5	44,8	8,82	2451

Wariant 3

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
N KLATKA SCHODOWA	Grupa N KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		50,2			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	35,50	0,00	87,7	18,4	0,5	43,8	25,39	7054
M2.	Grupa M2.	20,0	40,27	0,00	99,5	20,9	0,5	49,7	26,96	7488
M3.	Grupa M3.	20,0	38,49	0,00	95,1	20,0	0,5	47,5	16,00	4445
M4.	Grupa M4.	20,0	31,21	0,00	77,1	16,2	0,5	38,5	13,91	3864
M5.	Grupa M5.	20,0	73,30	0,00	199,7	41,9	0,5	99,9	47,60	13221
M6.	Grupa M6.	20,0	40,56	0,00	110,5	23,2	0,5	55,3	14,42	4005
M7.	Grupa M7.	20,0	32,90	0,00	89,7	18,8	0,5	44,8	12,94	3594
M8.	Grupa M8.	20,0	31,57	0,00	78,0	16,4	0,5	39,0	13,42	3727
M9.	Grupa M9.	20,0	37,32	0,00	92,2	19,4	0,5	46,1	15,44	4288
M10.	Grupa M10.	20,0	41,15	0,00	101,6	21,3	0,5	50,8	27,65	7681
M11.	Grupa M11.	20,0	33,17	0,00	81,9	17,2	0,5	41,0	25,55	7096
M12.	Grupa M12.	20,0	31,29	0,00	85,3	17,9	0,5	42,6	12,42	3450
M13.	Grupa M13.	20,0	38,06	0,00	103,7	21,8	0,5	51,9	13,85	3848
M14.	Grupa M14.	20,0	40,48	0,00	110,3	23,2	0,5	55,2	24,99	6941
M15.	Grupa M15.	20,0	32,88	0,00	89,6	18,8	0,5	44,8	23,49	6525

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

Załącznik 5

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	60	60	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	110	110	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	$q_{dśr}$	0,275	0,275	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hś}$	0,076	0,076	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{hśr}$	14,40	14,40	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	3,43	3,43	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	49,43	49,43	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	$Q_{W,nd}$	15 915,5	15 915,5	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	81,2	81,2	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	303,9	303,9	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{RCW}	16 454,9	16 454,9	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{Pśr}$	54,15	54,15	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 6

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

$$Q_z = 95,48 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 113,55 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 95,48 * 756,5 + 0,00 * 0,0685 * 12 + 113,55 * 12 = 73\,592,90$$

$$K_b = 10,61 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

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

$$Q_z = 95,48 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 113,55 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 95,48 * 239,8 + 0,00 * 0,0307 * 12 + 113,55 * 12 = 24\,258,60$$

$$K_b = 3,50 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Załącznik 7

1. Opłaty za zużycie ciepła - system ogrzewczy

Założenia:

- ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu:
 - kocioł gazowy w 3 lokalach
 - grzejniki elektryczne w 2 lokalach
 - kocioł węglowy w 3 lokalach
 - piec kaflowy w 6 lokalach
- wyliczenie opłat dla budynku w korelacji do zapotrzebowania na energię użytkową na poszczególne lokale
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

Źródło	Opłata zmienna za ciepło	Energia użytkowa
	zł/GJ	[kWh/rok]
Węgiel	83,33	91 290,8
Gaz	82,77	25 097,6
Prąd	219,44	11 559,2
Pellet	94,74	7 224,8
Suma		135 172,4
Średnio ważona opłata zmienna za ciepło		95,48

Źródło	Opłata stała za moc zamówioną	Energia użytkowa
	zł/(MW-m-c)	[kWh/rok]
Węgiel	0,0	0,0
Gaz	0,0	0,0
Prąd	0,0	0,0
Pellet	0,0	0,0
Suma		0,0
Średnio ważona opłata stała za zamówioną moc		0,0

Źródło	Abonament	Energia użytkowa
	zł/m-c	[kWh/rok]
Węgiel	0,00	0,0
Gaz	132,95	25 097,6
Prąd	71,44	11 559,2
Pellet	0,00	0,0
Suma		36 656,8
Średnio ważona opłata - abonament		113,55

2. Opłaty za zużycie ciepła - system przygotowania ciepłej wody użytkowej

Założenia:

- podgrzewanie wody uzyskiwanie jest indywidualnie w każdym lokalu:
 - kocioł gazowy w 10 lokalach
 - elektryczny podgrzewacz w 5 lokalach
- wyliczenie opłat dla budynku w korelacji do powierzchni na poszczególne lokale
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

Źródło	Opłata zmienna za ciepło	Pow. lokalu
	zł/GJ	m ²
Gaz	82,77	389,5
Prąd	204,15	188,7
Suma		578,2
Średnio ważona opłata zmienna za ciepło		122,39

Źródło	Opłata stała za moc zamówioną	Pow. lokalu
	zł/(MW-m-c)	m ²
Gaz	0,00	0,0
Prąd	0,00	0,0
Suma		0,0
Średnio ważona opłata stała za zamówioną moc		0,00

Źródło	Abonament	Pow. lokalu
	zł/m-c	m ²
Gaz	443,16	389,5
Prąd	178,60	188,7
Suma		578,2
Średnio ważona opłata - abonament		356,82

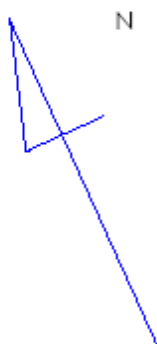
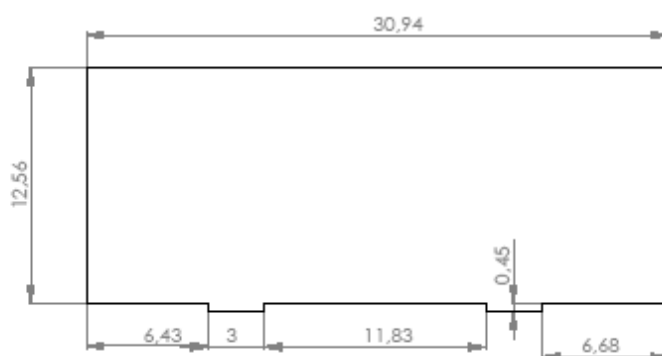
Plan sytuacyjny

Załącznik 8



Uproszczona dokumentacja

Załącznik 9



Elewacje budynku

Załącznik 10

