

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku:

ul. Kwiatowa 4

58-260 Bielawa

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Kwiatowa 4 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 .....	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.....	16
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM.....	16
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania.....	16
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH.....	17
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych .....	18
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody.....	18
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 stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym).....	21
5.2.3 Ocieplenie stropu w piwnicy nieogrzewanej .....	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

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
<b>1.1. Rodzaj budynku</b>	budynek mieszkalny wielorodzinny		<b>1.2 Rok ukończenia budowy</b>
			1930
<b>1.3. Właściciel lub zarządca</b>	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Kwiatowa 4 58-260 Bielawa	<b>1.4. Adres budynku</b>	ul. Kwiatowa 4 58-260 Bielawa
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
Usługi w zakresie certyfikacji energetycznej Małgorzata Samorajska ul. Liliowa 6 58-240 Piława Górna REGON 021098161			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
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			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	-		-
<b>5. Miejscowość: Piława Górna</b>		<b>Data wykonania opracowania: 2023-09-01</b>	
<b>6. Spis treści</b>			
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 .....		13
4.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH .....		17
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH .....		19
6	OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO .....		23
7	OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI .....		24
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO .....		24
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA .....		25
ZAŁĄCZNIKI .....			26

**AUDYT ENERGETYCZNY**  
Nr upr. W7/71/2009  
mgr inż. Piotr Samorajski  
tel. kom. +48 795 587 948

## 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 <sup>3</sup> ]	2 790,80	2 790,80
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	975,02	975,02
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez ograny administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	975,02	975,02
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/ (poz.4) [%]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	11	11
8.	Liczba osób użytkujących budynek	44	44
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotły gazowe i elektryczny podgrzewacz	kotły gazowe i elektryczny podgrzewacz
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotły gazowe i węglowe	kotły gazowe i węglowe
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,35	0,35
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1	Ściany zewnętrzne	1,167	0,176
		1,712	0,184
		1,109	1,109
2	Strop ciepło w dół	1,543	0,233
3	Dach	2,040	2,040
4	Podłoga na gruncie	0,439	0,439
5	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
		2,6	2,6
6	Drzwi zewnętrzne/ bramy	2,5	2,5
7	Strop międzykondygnacyjny	1,969	1,969
8	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	1,018	0,147
9	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,688	0,688
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	0,86
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,87	0,87
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
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,84	0,84
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00

4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
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]	2 331	2 331
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	100,1	57,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1,1	1,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	693,2	310,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	925,5	412,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	143,7	143,7
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)]	197,5	88,3
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	263,7	117,4
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)</b>			
1.	Koszt za 1GJ ciepła ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł]	82,83	82,83
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m³]	37,24	37,24
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,0	0,0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	6,96	3,33
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	804,22	804,22
7.	Inne [zł]	-	-
<b>8.1 Wskaźnik dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²*rok)]	308,50	161,40
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m²*rok)]	349,60	187,20
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	48,03%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	513,5	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	12,3	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	31,7	

7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	42 534,1	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	0,00	
<b>8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		605 228,3	653 646,6
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto	brutto
		0,0	0,0
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 [%] <sup>4)</sup>	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: <del>TAK</del> /NIE <sup>5)</sup>		
5	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>*)</sup>	169 948,1	
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]		65,0	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/ <del>NIE ODPOWIADAJĄ</del> <sup>7)</sup> 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] <sup>8)</sup> **)		0,00	
<b>10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>			
1. <del>Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego/</del> W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy, jeżeli <del>TAK</del> /NIE to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 <sup>7)</sup>			
2. Wysokość premii MZG [zł]		0,0	
3. Wysokość granu MZG [zł] <sup>4)</sup> ***)		0,0	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,0	
<b>11. Inne</b>			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIEZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek <del>JEST</del> / NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się w obszarze wpisanym do rejestru zabytków			
3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust 2 ustawy			
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / <del>NIEWYNIKA</del> <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a. ust. 2 i art. 11g ust 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>			
<sup>1)</sup> U <sub>OZE</sub> [%] 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 <sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii <sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii <sup>4)</sup> Jeśli dotyczy <sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE <sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG <sup>7)</sup> Niepotrzebna skreślić <sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna <sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy			

<sup>10)</sup> 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 4 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
- ocieplanie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- ocieplenie stopu w nieogrzewanej piwnicy

### **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	653 646,6 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 4, 58-260 Bielawa
Użytkownik/ zamawiający	Wspólnota Mieszkaniowa
	ul. Kwiatowa 4, 58-260 Bielawa
Przeznaczenie	budynek mieszkalny wielorodzinny
Rok budowy	1930
Budynek zabytkowy	NIE
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m <sup>3</sup>	2 790,80
Powierzchnia ogrzewana m <sup>2</sup>	975,02
Powierzchnia mieszkalna m <sup>2</sup>	975,02
Powierzchnia użytkowa m <sup>2</sup>	975,02
Powierzchnia użytkowa usług m <sup>2</sup>	0,00
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m <sup>2</sup>	0,00
Liczba kondygnacji naziemnych	4
Budynek podpiwniczony	TAK
Liczba użytkowników	44
Współczynnik kształtu m <sup>-1</sup>	0,35

#### B. Charakterystyka podstawowych przegród:

Przegroda	Powierzchnia przegród m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> ·K)	Powierzchnia okien m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> ·K)	Powierzchnia drzwi zew. m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany zewnętrzne	680,3	1,167	7,6	2,600	3,0	2,500
Ściany zewnętrzne	169,7	1,712	131,0	1,300		
Ściany zewnętrzne	66,6	1,109				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	203,0	1,018				
Strop międzykondygnacyjny	934,1	1,969				
Dach	290,1	2,040				
Dach	146,2	2,040				
Podłoga w piwnicy	311,4	0,439				
Strop ciepło w dół	311,4	1,543				
Ściana zew. przy gruncie	110,9	0,688				

### 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 22-08-2023r.

## 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  $32 \div 58\text{cm}$  nieocieplone. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio  $U = 1,712 \div 1,109 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

### 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 odpowiednio  $U = 1,543; 1,969 \text{ i } 1,018 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

### 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 stalowych łączonych przez spawanie prowadzonych po wierzchu i w ścianach oraz instalacja podłogówki. Brak występowania nieszczelności instalacji i korozji grzejników.
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe i żeliwne
5.	Oślonienie 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	$\eta_g$	0,86	KOCIOŁ NISKOTEMPERATUROWY NA PALIWO GAZOWE LUB PŁYNNE - z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym - do 50 kW (90%) KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r. (10%)
regulacji i wykorzystanie ciepła	$\eta_e$	0,87	CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K) (90%) OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej (10%)
przesyłanie ciepła	$\eta_d$	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	$\eta_s$	1,00	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,75	

## 2.6 Charakterystyka źródła ciepła

Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu mieszkalnym: kotły gazowe w 9 lokalach a w pozostałych kotły węglowe.

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

System ogrzewczy								
Lokal nr	Energia użytkowa [kWh/rok]	Powierzchnia [m²]	Źródło	Sprawność wytwarzania ηH,g	Sprawność przesyłu ηH,d	Sprawność regulacji i wykorzystania ηHe	Sprawność akumulacji ηH,s	Energia końcowa [kWh/rok]
M1.	20 443,30	89,79	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	26 702,3
M2.	11 314,60	71,50	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	14 778,7
M3.	20 677,50	90,47	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	27 008,2
M4.	13 790,10	90,43	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	21 840,5
M5.	6 280,00	74,19	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	9 946,2
M6.	14 173,0	92,31	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	18 512,3
M7.	13 678,7	82,09	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	17 866,6
M7A.	6 074,4	60,25	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	7 934,20
M8.	14 300,1	113,72	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	18 678,30
M9.	43 552,7	121,60	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	56 887,00
M10.	28 273,7	88,67	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	36 930,10
Średnio ważona sprawności systemu ogrzewania c.o. w budynku				0,86	1,00	0,87	1,00	
				75,0%				
Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu					wd	1,00	wt	1,00
Energia użytkowa			[kWh/rok]	192 558				
Energia końcowa			[kWh/rok]	257 084				

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

System grzewczy								
Lokal nr	Energia użytkowa [kWh/rok]	Źródło	Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{He}$	Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	Oszczędności energii cieplnej %	Energia końcowa [kWh/rok]
M1.	6 032,70	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	70%	7 879,70
M2.	3 817,20	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	66%	4 985,89
M3.	6 208,50	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	70%	8 109,33
M4.	4 431,00	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	68%	7 017,74
M5.	2 661,10	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	58%	4 214,60
M6.	4 762,2	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	66%	6 220,22

M7.	4 299,3	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	69%	5 615,60
M7A.	2 439,0	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	60%	3 185,74
M8.	4 948,2	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	65%	6 463,17
M9.	26 545,4	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	39%	34 672,68
M10.	19 965,3	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	29%	26 077,98

Średnio ważona sprawności systemu ogrzewania c.o. w budynku	0,86	1,00	0,87	1,00
	75,0%			
Energia użytkowa [kWh/rok]	86 110			
Energia końcowa [kWh/rok]	114 443			

## 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.

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 [m²]	Źródło	Sprawność wytwarzania ηW,g	Sprawność przesyłu ηW,d	Sprawność regulacji i wykorzystania ηHe	Sprawność akumulacji ηW,s	Energia końcowa [kWh/rok]
M1.	89,79	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	3 723,0
M2.	71,50	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	2 964,0
M3.	90,47	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	3 751,0
M4.	90,43	prąd	0,96	0,80	1,00	1,00	3 241,0
M5.	74,19	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	3 076,0
M6.	92,31	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	3 827,0
M7.	82,09	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	3 403,0
M7A.	60,25	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	2 498,0
M8.	113,72	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	4 715,0
M9.	121,60	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	5 041,0
M10.	88,67	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	3 676,0
Średnio ważona sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku			0,84	0,80	1,00	1,00	
			67,0%				
Energia końcowa		[kWh/rok]	39 915				

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 <sup>3</sup> /h	2 331

## 2.9 Charakterystyka węzła cieplnego 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	100,1
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	192 558,1
	GJ/a	693,2
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m <sup>2</sup> *a)	197,5
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m <sup>3</sup> *a)	69,0
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	257 084,4
	GJ/a	925,5
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m <sup>2</sup> *a)	263,7
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m <sup>3</sup> *a)	92,1
<b>Taryfa opłat (z VAT) - system ogrzewczy PRZED i PO</b>		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	82,83
Opłata abonamentowa	zł/m-c	398,85
<b>Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED i PO</b>		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	93,95
Opłata abonamentowa	zł/m-c	405,37

#### 4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

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

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,167	W/(m <sup>2</sup> *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,712	W/(m <sup>2</sup> *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,109	W/(m <sup>2</sup> *K)
- dach	U=	2,040	W/(m <sup>2</sup> *K)
- strop nad piwnicą	U=	1,543	W/(m <sup>2</sup> *K)
- strop międzykondygnacyjny	U=	1,969	W/(m <sup>2</sup> *K)
- stolarka okienna	U=	1,300	W/(m <sup>2</sup> *K)
- stara stolarka okienna	U=	2,600	W/(m <sup>2</sup> *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U=	1,018	W/(m <sup>2</sup> *K)
- stolarka drzwiowa	U=	2,500	W/(m <sup>2</sup> *K)
- ściana zew. przy gruncie	U=	0,688	W/(m <sup>2</sup> *K)
- podłoga w piwnicy	U=	0,439	W/(m <sup>2</sup> *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 <sup>2</sup> *K)
- dla dachu, stropodachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem	U= 0,150 W/(m <sup>2</sup> *K)
- dla okien i drzwi balkonowych	U= 0,900 W/(m <sup>2</sup> *K)
- drzwi zewnętrznych	U= 1,300 W/(m <sup>2</sup> *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,300 W/(m <sup>2</sup> *K)

**Wskazane jest więc poprawienie izolacyjności termicznej przegród wskazanych przez Inwestora.**

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

#### A. Ściany zewnętrzne

Rodzaj	d	U	U <sub>max</sub>	WT	A	Q <sub>proc</sub>
Ściana zewnętrzna	0,530	1,167	0,200	Nie	680,28	40,8
Ściana zewnętrzna	0,320	1,712	0,200	Nie	169,65	12,9

Średnio ważony współczynnik U dla ścian zewnętrznych		
U	1,276	W/(m <sup>2</sup> *K)
suma pow.	849,9	m <sup>2</sup>

Współczynniki przegród U poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	d	U	U <sub>max</sub>	WT
Ściana zewnętrzna	0,680	0,176	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 gazowe w 9 lokalach a w pozostałych kotły węglowe.

W większości zmontowane zawory termostaticzne i brak automatyki pogodowej w 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
- ✓ ocieplanie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- ✓ ocieplenie stopu w nieogrzewanej piwnicy

#### **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 <sup>2</sup>	849,9				
2	U0, U1	W/(m <sup>2</sup> *K)	1,276	0,189	0,178	0,168	0,160
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,031	cm		14	15	16	17
4	Zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> K/W	-	4,52	4,84	5,16	5,48
5	Opór cieplny przegrody R	m <sup>2</sup> K/W	0,784	5,30	5,62	5,94	6,27
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok	3653				
7	Q0u, Q1u	GJ/a	342,3	50,6	47,7	45,1	42,8
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C	19,5				
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
10	q0u, q1u	MW	0,04289	0,00634	0,00598	0,00565	0,00536
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	24 161 zł	24 402 zł	24 616 zł	24 808 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m <sup>2</sup>	1019,9				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m <sup>2</sup>	-	531,8	536,9	541,9	547,0
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	542 382,8 zł	547 533,3 zł	552 683,8 zł	557 834,3 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	22,45	<b>22,44</b>	22,45	22,49

#### 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 1019,9 m<sup>2</sup> wybranego usprawnienia 547 533,3 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, osuszenie ścian budynku

wykonanie izolacji cieplnej, wilgotnościowej i drenażu ścian fundamentowych

hydroizolacja i opaska budynku, ocieplenie cokołu

### 5.2.2 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)

Założono ocieplenie stropu przez ułożenie warstwy z materiału termoizolacyjnego na istniejącym stropie, wykonaniu posadzki/podłogi. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy wełny mineralnej  $18 \div 21\text{cm}$ . 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 <sup>2</sup>	203,0				
2	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> *K)	1,018	0,147	0,141	0,135	0,129
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $\lambda$ 0,031	cm		18	19	20	21
4	Zwiększenie oporu $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W	-	5,81	6,13	6,45	6,77
5	Opór cieplny przegrody R	m <sup>2</sup> K/W	0,982	6,79	7,11	7,43	7,76
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok	3016				
7	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub>	GJ/a	53,9	7,8	7,4	7,1	6,8
8	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub>	MW	0,00641	0,00093	0,00088	0,00085	0,00081
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C	20,0				
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-11,0				
11	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{ru}$	zł/a	-	3 816 zł	3 845 zł	3 872 zł	3 896 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m <sup>2</sup>	162,4				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m <sup>2</sup>	-	188,7	199,0	209,3	219,5
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	30 647,3 zł	32 315,6 zł	33 984,0 zł	35 652,3 zł
15	SPBT= Nu/ $\Delta Q_u$	lata	-	<b>8,03</b>	8,40	8,78	9,15

**Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym**

– **wełna mineralna o grubości 18 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji ocieplenia 162,4 m<sup>2</sup> wybranego usprawnienia 30 647,3 zł

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

wykonanie posadzki/podłogi

### 5.2.3 Ocieplenie stropu w piwnicy nieogrzewanej

Założono ocieplenie stropu przez natrysk pianką PUR. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy pianki  $8 \div 11\text{cm}$ . 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 <sup>2</sup>	311,4				
	U0, U1	W/(m <sup>2</sup> *K)	1,543	0,233	0,211	0,193	0,177
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $\lambda$ 0,022	cm		8	9	10	11
2	Zwiększenie oporu $\Delta R$ + mostki	m <sup>2</sup> K/W	-	3,64	4,09	4,55	5,00
3	Opór cieplny przegrody R	m <sup>2</sup> K/W	0,648	4,28	4,74	5,19	5,65
4	Liczba stopniodni	dzień *K/rok	1895				
5	Q0u, Q1u	GJ/a	78,7	11,9	10,8	9,8	9,0
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia wynikowa	°C	20,0				
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	8,8				
8	q0u, q1u	MW	0,00538	0,00081	0,00074	0,00067	0,00062
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{ru}$	zł/a	-	5 532 zł	5 627 zł	5 705 zł	5 770 zł
10	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m <sup>2</sup>	264,7				
11	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m <sup>2</sup>	-	285,1	293,1	301,1	309,1
12	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	75 466 zł	77 584 zł	79 701 zł	81 819 zł
13	SPBT= Nu/ $\Delta Q_u$	lata	-	<b>13,64</b>	13,79	13,97	14,18

**Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym**

- **piana PUR o grubości 8 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji 264,7 m<sup>2</sup> wybranego usprawnienia 75 466,0 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię stropu o powierzchnię ścian wewnętrznych w piwnicy.

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489

## 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 stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	30 647,3	8,0
2	Ocieplenie stropu w nieogrzewanej piwnicy	75 466,0	13,6
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	547 533,3	22,4

### 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 stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	X	X	X
2	Ocieplenie stropu w nieogrzewanej piwnicy	X	X	
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	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	653 646,6	42 534,1	48,03%	326 823,3 50%	169 948,1
3	W2	106 113,3	10 251,3	11,58%	53 056,6 50%	0,0
4	W3	30 647,3	4 869,9	5,50%	15 323,7 50%	0,0

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 48,03% 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 <sub>0co</sub> , Q <sub>1co</sub>	Q <sub>0cw</sub> , Q <sub>1cw</sub>	η <sub>0</sub>	Q <sub>z</sub>	Q <sub>m</sub>	Ab	q <sub>0m</sub> q <sub>1m</sub>	q <sub>0cw</sub> q <sub>1cw</sub>	ΔQ <sub>r</sub>
	GJ/rok	GJ/rok	η <sub>1</sub>	GJ/rok	zł(MW m-c)	zł	MW	MW	zł/rok
Stan obecny	925,5	143,7	0,75	82,83	0,00	804,22	0,1001	0,0011	-
W1	412,0	143,7	0,75	82,83	0,00	804,22	0,0570	0,0011	42 534,1
W2	801,7	143,7					0,0913	0,0011	10 251,3
W3	866,7	143,7					0,0950	0,0011	4 869,9

## 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	15 cm	Do wykonania	1019,9 m <sup>2</sup>	za kwotę	547 533,3 zł
	λ 0,031					
Ocieplenie stropu w nieogrzewanej piwnicy	piana PUR	8 cm	Do wykonania	264,7 m <sup>2</sup>	za kwotę	75 466 zł
	λ 0,022					
Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	wełna mineralna	18 cm	Do wykonania	162,4 m <sup>2</sup>	za kwotę	30 647,3 zł
	λ 0,031					

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

**653 646,6 zł**

## 8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	<b>653 646,6 zł</b>
Roczne oszczędności energii cieplnej	<b>42 534,1 zł</b>
Roczne oszczędności energii elektrycznej	<b>0,0 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	0,0% <b>0 zł</b>
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	<b>169 948,1 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT	<b>15,4</b>

## 9 EFEKT EKOLOGICZNY

W wyniku termomodernizacji zmniejszy się emisja dwutlenku węgla CO<sub>2</sub> i EP o:

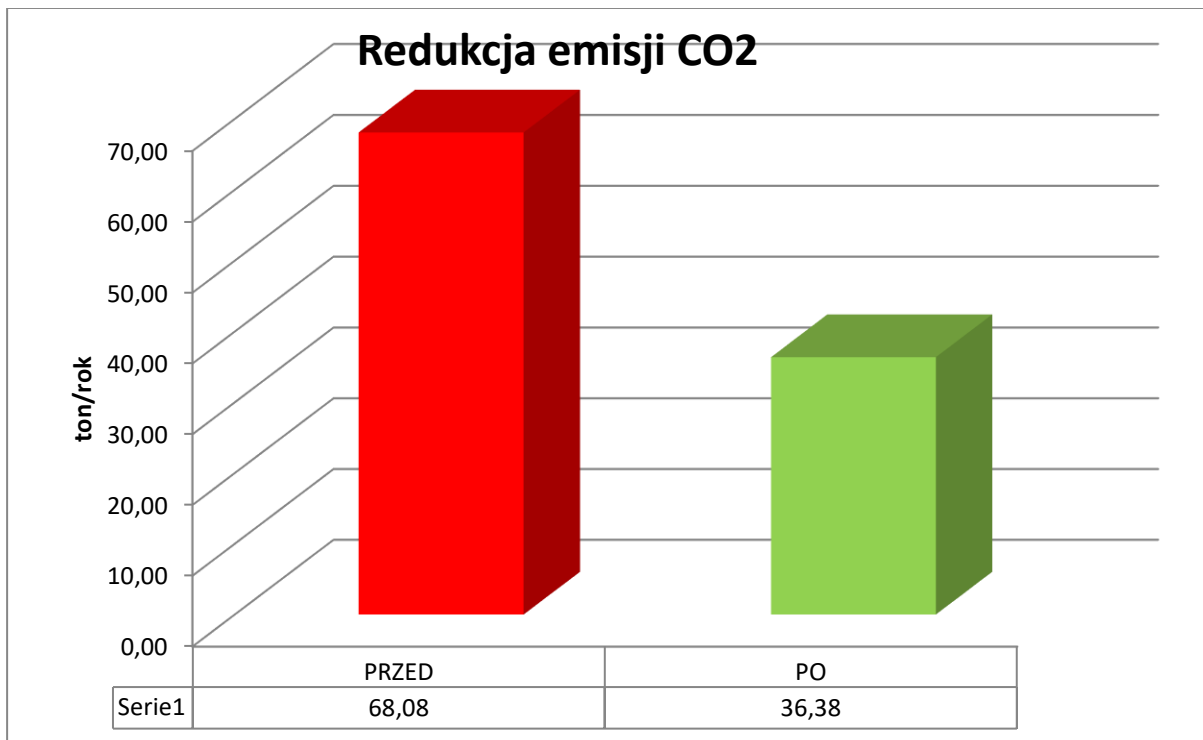
Emisja CO <sub>2</sub> t/rok	PRZED	68,08	Energia pierwotna kWh/rok	PRZED	340 801,8
	PO	36,38		PO	182 487,9
Redukcja CO <sub>2</sub>		46,6%	Redukcja EP		46,5%

Wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /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	3 826,0
PO	3 004,7



## 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	$\theta_{int}$	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH,nd,s	QH,nd,s
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		32,5			0,00	0
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		173,6			0,00	0
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		122,3			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	89,79	0,00	269,4	56,6	0,5	134,7	73,60	20443
M2.	Grupa M2.	20,0	71,50	0,00	214,5	45,0	0,5	107,3	40,73	11315
M3.	Grupa M3.	20,0	90,47	0,00	271,4	57,0	0,5	135,7	74,44	20678
M4.	Grupa M4.	20,0	90,43	0,00	271,3	57,0	0,5	135,6	49,64	13790
M5.	Grupa M5.	20,0	74,19	0,00	222,6	46,7	0,5	111,3	22,61	6280
M6.	Grupa M6.	20,0	92,31	0,00	276,9	58,2	0,5	138,5	51,02	14173
M7.	Grupa M7.	20,0	82,09	0,00	246,3	51,7	0,5	123,1	49,24	13679
M7A.	Grupa M7A.	20,0	60,25	0,00	180,8	38,0	0,5	90,4	21,87	6074
M8.	Grupa M8.	20,0	113,72	0,00	341,2	71,6	0,5	170,6	51,48	14300
M9.	Grupa M9.	20,0	121,60	0,00	293,3	73,9	0,5	146,6	156,79	43553
M10.	Grupa M10.	20,0	88,67	0,00	203,3	51,2	0,5	101,6	101,79	28274

## Załącznik 2

## Wariant 1

Symbol	Opis	$\theta_{int}$	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH,nd,s	QH,nd,s
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		32,5			0,00	0
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		173,6			0,00	0
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		122,3			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	89,79	0,00	269,4	56,6	0,5	134,7	21,72	6033
M2.	Grupa M2.	20,0	71,50	0,00	214,5	45,0	0,5	107,3	13,74	3817
M3.	Grupa M3.	20,0	90,47	0,00	271,4	57,0	0,5	135,7	22,35	6208
M4.	Grupa M4.	20,0	90,43	0,00	271,3	57,0	0,5	135,6	15,95	4431
M5.	Grupa M5.	20,0	74,19	0,00	222,6	46,7	0,5	111,3	9,58	2661
M6.	Grupa M6.	20,0	92,31	0,00	276,9	58,2	0,5	138,5	17,14	4762
M7.	Grupa M7.	20,0	82,09	0,00	246,3	51,7	0,5	123,1	15,48	4299
M7A.	Grupa M7A.	20,0	60,25	0,00	180,8	38,0	0,5	90,4	8,78	2439
M8.	Grupa M8.	20,0	113,72	0,00	341,2	71,6	0,5	170,6	17,81	4948
M9.	Grupa M9.	20,0	121,60	0,00	293,3	73,9	0,5	146,6	95,56	26545
M10.	Grupa M10.	20,0	88,67	0,00	203,3	51,2	0,5	101,6	71,87	19965

## Wariant 2

Symbol	Opis	$\theta_{int}$	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH,nd,s	QH,nd,s
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		32,5			0,00	0
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		173,6			0,00	0
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		122,3			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	89,79	0,00	269,4	56,6	0,5	134,7	55,65	15459
M2.	Grupa M2.	20,0	71,50	0,00	214,5	45,0	0,5	107,3	27,12	7535
M3.	Grupa M3.	20,0	90,47	0,00	271,4	57,0	0,5	135,7	56,44	15678
M4.	Grupa M4.	20,0	90,43	0,00	271,3	57,0	0,5	135,6	49,33	13702
M5.	Grupa M5.	20,0	74,19	0,00	222,6	46,7	0,5	111,3	22,47	6241
M6.	Grupa M6.	20,0	92,31	0,00	276,9	58,2	0,5	138,5	50,70	14084
M7.	Grupa M7.	20,0	82,09	0,00	246,3	51,7	0,5	123,1	48,92	13590
M7A.	Grupa M7A.	20,0	60,25	0,00	180,8	38,0	0,5	90,4	21,73	6035
M8.	Grupa M8.	20,0	113,72	0,00	341,2	71,6	0,5	170,6	51,16	14212
M9.	Grupa M9.	20,0	121,60	0,00	293,3	73,9	0,5	146,6	127,16	35322
M10.	Grupa M10.	20,0	88,67	0,00	203,3	51,2	0,5	101,6	87,86	24406

## Wariant 3

Symbol	Opis	$\theta_{int}$	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH,nd,s	QH,nd,s
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		32,5			0,00	0
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		173,6			0,00	0
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		122,3			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	89,79	0,00	269,4	56,6	0,5	134,7	73,35	20376
M2.	Grupa M2.	20,0	71,50	0,00	214,5	45,0	0,5	107,3	40,61	11281
M3.	Grupa M3.	20,0	90,47	0,00	271,4	57,0	0,5	135,7	74,20	20610
M4.	Grupa M4.	20,0	90,43	0,00	271,3	57,0	0,5	135,6	49,43	13732
M5.	Grupa M5.	20,0	74,19	0,00	222,6	46,7	0,5	111,3	22,51	6254
M6.	Grupa M6.	20,0	92,31	0,00	276,9	58,2	0,5	138,5	50,81	14114
M7.	Grupa M7.	20,0	82,09	0,00	246,3	51,7	0,5	123,1	49,03	13620
M7A.	Grupa M7A.	20,0	60,25	0,00	180,8	38,0	0,5	90,4	21,77	6048
M8.	Grupa M8.	20,0	113,72	0,00	341,2	71,6	0,5	170,6	51,27	14242
M9.	Grupa M9.	20,0	121,60	0,00	293,3	73,9	0,5	146,6	127,30	35361
M10.	Grupa M10.	20,0	88,67	0,00	203,3	51,2	0,5	101,6	87,96	24433

## 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	-	44	44	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 <sup>3</sup> zimnej wody	$C_{zw}$	5,4	5,40	zł/m <sup>3</sup>
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{dśr}$	0,020	0,020	dm <sup>3</sup> /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hś}$	0,006	0,006	kg/s
<b>Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa</b>	<b><math>F_{hśr}</math></b>	<b>1,06</b>	<b>1,06</b>	<b>kW</b>
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	$N_h$	3,70	3,70	-
<b>Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa</b>	<b><math>F_{hmax}</math></b>	<b>3,91</b>	<b>3,91</b>	<b>kW</b>
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	$V_{wi}$	1,60	1,60	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)
Współczynnik korekcyjny	$k_R$	0,90	0,90	-
<b>Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u</b>	<b><math>Q_{W,nd}</math></b>	<b>26 840,6</b>	<b>26 840,6</b>	<b>kWh/rok</b>
<b>Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u</b>	<b><math>Q_{k,w}</math></b>	<b>143,7</b>	<b>143,7</b>	<b>GJ</b>
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	512,5	512,5	m <sup>3</sup> /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	$K_{RCW}$	19 084,4	19 084,4	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m <sup>3</sup> c.w.u.	$K_{Pśr}$	37,24	37,24	zł/m <sup>3</sup>

## 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

$$Q_z = 82,83 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 398,85 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 82,83 * 925,5 + 0,00 * 0,1001 * 12 + 398,85 * 12 = 81\,445,70$$

$$K_b = 6,96 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

### 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

$$Q_z = 82,83 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 398,85 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 82,83 * 412,0 + 0,00 * 0,0570 + 12 * 398,85 * 12 = 38\,911,60$$

$$K_b = 3,33 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

## 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 9 lokalach
  - kocioł węglowy w 2 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	20 070,1
Gaz	82,77	172 488,0
Suma		192 558,1
Średnio ważona opłata zmienna za ciepło		<b>82,83</b>

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

Źródło	Abonament	Energia użytkowa
	zł/m-c	[kWh/rok]
Węgiel	0,00	0,0
Gaz	398,85	172 488,0
Suma		172 488,0
Średnio ważona opłata - abonament		<b>398,85</b>

## 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 1 lokalu
- 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 <sup>2</sup>
Gaz	82,77	884,6
Prąd	203,35	90,4
Suma		975,0
Średnio ważona opłata zmienna za ciepło		<b>93,95</b>

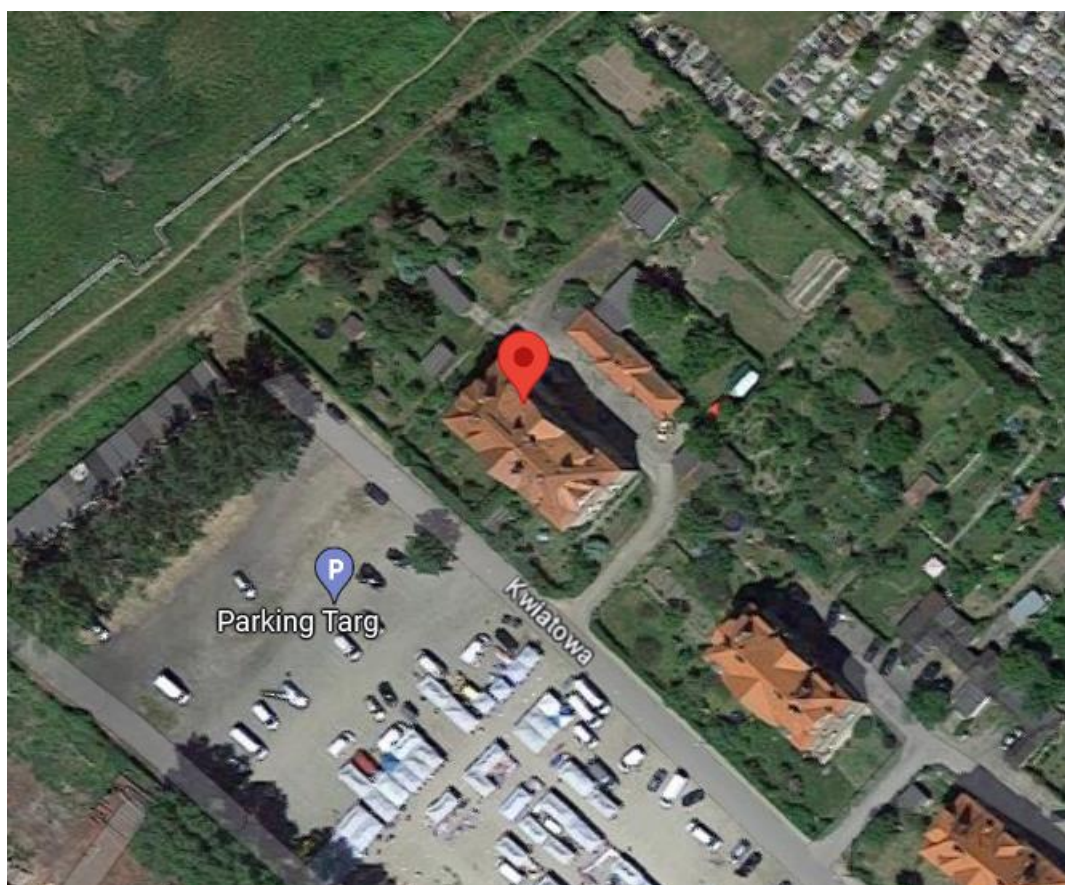
Źródło	Opłata stała za moc zamówioną	Pow. lokalu
	zł/(MW-m-c)	m <sup>2</sup>
Gaz	0,00	0,0
Prąd	0,00	0,0
Suma		0,0
Średnio ważona opłata stała za zamówioną moc		<b>0,00</b>

Źródło	Abonament	Pow. lokalu
	zł/m-c	m <sup>2</sup>
Gaz	443,16	884,6
Prąd	35,72	90,4
Suma		975,0
Średnio ważona opłata - abonament		<b>405,37</b>



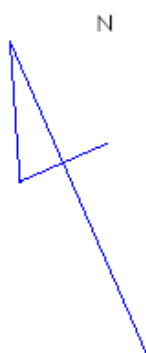
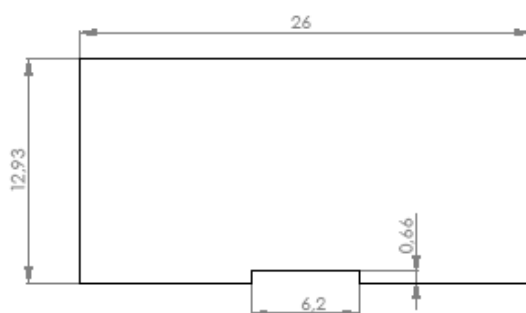
## Plan sytuacyjny

Załącznik 8



## Uproszczona dokumentacja

Załącznik 9



## Elewacje budynku

Załącznik 10

