

**Audyt energetyczny budynku  
wielorodzinnego  
ul. Sempołowska 4,  
Nowy Dwór Mazowiecki**

Adres budynku:	Ul. Sempołowska 4 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: Łukasz Sikora tytuł zawodowy: mgr inż.

Emów, lipiec 2024

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek wielorodzinny		1.2. Rok budowy 1938
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Urząd Miejski w Nowym Dworze Mazowieckim ul. Zakroczymska 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki	1.4. Adres budynku	Ul. Sempołowska 4 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: abc Firma usługowo-Budowlana Łukasz Sikora tel. 606 818 707			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż. Łukasz Sikora uprawnienia nadane przez Ministerstwo Infrastruktury nr 10924			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	-	-	
5. Miejscowość:		Emów	Data wykonania opracowania lipiec 2024

## 2. Karta audytu energetycznego budynku \*)

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3/4	3/4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	498,4	498,4
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	240,5	240,5
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	184,6	184,6
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	76,7	76,7
7.	Liczba lokali mieszkalnych	4	4
8.	Liczba osób użytkujących budynek	13	13
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Węgiel/elektrycznie	Węzeł ciepłowniczy
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Kocioł węglowy/piec kafłowy	Węzeł ciepłowniczy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,5	0,5
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [ W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	1,37	0,19
2.	Ściany fundamentowe	0,66	0,22
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,69	0,14
4.	Podłoga na parterze	0,35	0,17
5.	Okna /drzwi	1,7/2,6	0,9/1,3
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,98
2.	Sprawność przesyłu	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,97
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji ( naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	249	249
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,5	0,5
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			

## Audyt energetyczny budynku

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	26,6	10,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	7,6	7,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	175,1	26,3
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]	312,7	33,9
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	28,0	31,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	263,48	39,58
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	470,50	50,99
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	-	-
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu )</b>			
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	77,3	91,5
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW*m-c)]	-	12291,24
3.	Koszt przygotowania 1 m3 ciepłej wody użytkowej3) [zł/m3]	-	-
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc4) [zł/(MW m-c)]	-	12291,24
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 powierzchni użytkowej [zł/(m2 m-c)]	12,4	3,9
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł] – c.w.u. [zł/GJ]	77,3/172,2	91,5
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m2·rok)]	489,2	111,8
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m2·rok)]	606,9	139,0
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	80,8	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	278,8	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	Nie dotyczy	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	Nie dotyczy	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	18 950,05	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]4)	7,2	
<b>8.2. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			

## Audyt energetyczny budynku

1	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		Nie dotyczy	381 654,00
2	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]4)	netto	brutto
		Nie dotyczy	36 000,00
3	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%]4	8,6	
4	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE5)	Nie dotyczy	
5	Premia termomodernizacyjna6) [zł]*)	Nie dotyczy	
<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/(m2·rok)]		Nie dotyczy	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ7) wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł]8)**)		Nie dotyczy	
<b>10. Premia MZG i grant MZG9)</b>			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego7) w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 37)			
2. Wysokość premii MZG [zł]		Nie dotyczy	
3. Wysokość grantu MZG [zł]4)***)		Nie dotyczy	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		Nie dotyczy	
<b>11. Inne</b>			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE-/ NIE ZOSTANIE7) zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek JEST / NIE JEST7) wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków			
3. Przedsięwzięcie STANOWI-/ NIE STANOWI7) przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy			
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA7), 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 ustawy10			
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>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.</p> <p>*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>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.</p> <p>***) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>****) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>			

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budowlana budynku.
- Dane przekazane przez zarządcę.
- Własna inwentaryzacja.

#### 3.2. Inne dokumenty:

- Normy i rozporządzenia:
  - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr.223, poz.1459. Dalej zwana **Ustawą termomodernizacyjną**.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych. Zmiany z dnia 2022 r.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 czerwca 2014r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Zmiana z dnia 2022. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz. U. Nr 75, poz. 690). Dalej zwane **Warunkami Technicznymi**.
  - Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”.
  - Polska Norma PN-EN-ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”
  - PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
  - PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
  - Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji:

Zarządca budynku, osoby wynajmujące.

#### 3.4. Data wizji lokalnej:

lipiec 2024

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

Obniżenie kosztów ogrzewania,

Ubieganie się o wykorzystanie środków zewnętrznych,

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Ocieplenie ścian fundamentowych
- Ocieplenie podłogi na parterze
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
- Wymiana drzwi
- Wymiana okien
- Montaż paneli fotowoltaicznych
- Montaż oświetlenia w częściach wspólnych
- Montaż węzła ciepłowniczego c.o. i c.w.u.
- Modernizacja instalacji c.o. i c.w.u.

*Uwaga:*

*Kalkulacja kosztów przedstawiona w audycie ma charakter szacunkowy. Szczegółowa kalkulacja powinna zostać wykonana na podstawie kosztorysu inwestorskiego po zakończeniu prac projektowych.*

## 4. Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	<input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza      X gminna
Przeznaczenie budynku	X wielorodzinny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy <input type="checkbox"/> inny:
Adres	Ul. Sempołowska 4, Nowy Dwór Mazowiecki
Budynek	<input type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> bliźniak <input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> jednorodzinny    X wielorodzinny

Rok budowy	1938	Rok zasiedlenia	-		
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż – Cegła Żerańska	<input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75		
<input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> WUF-T <input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin"		
<input type="checkbox"/> W-70 <input type="checkbox"/> Wk-70	<input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica" <input type="checkbox"/> monolit	X tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa		
<input type="checkbox"/> szkieletowa	<input type="checkbox"/> inna – określić:				
1	Powierzchnia zabudowana podłogi na gruncie [m <sup>2</sup> ]	146	6	Budynek podpiwniczony	X tak <input type="checkbox"/> nie
2	Kubatura budynku lokali mieszkalnych [m <sup>3</sup> ]	498,4	7	Liczba klatek schodowych	1
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m <sup>3</sup> ]	-	8	Liczba kondygnacji	3/4
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	184,6	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,7
5	Liczba osób	13	10		



## Uproszczona dokumentacja techniczna

Audyt wykonano na podstawie wizji lokalnej oraz inwentaryzacji architektoniczno – budowlanej.



### 4.2. Charakterystyka energetyczna budynku

Budynek ogrzewany jest za pomocą indywidualnych systemów grzewczych opartych na kotłach węglowych i piecach kafłowych.

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. [kW]	26,6
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. [kW]	7,6
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania, [GJ/rok]	175,1

4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania, [GJ/rok]	312,7
5	Taryfa opłat ( z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie [zł/MW] Opłata zmienna (za ciepło) [zł/GJ] Opłata stała roczna [zł]	- 77,3 -

### 4.3. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Kocioł węglowy/piec kaflowy
2	Parametry pracy instalacji	70/50
3	Przewody w instalacji	Stalowe
4	Rodzaje grzejników	Stalowe/brak
5	Ostonięcie grzejników	brak
6	Zawory termostatyczne	brak
7	Zabezpieczenie	brak
8	Odpowietrzenie	brak
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu	7
10	Modernizacja instalacji po 1985	Bieżące prace konserwacyjne.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,80
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	1,00
3	Regulacja i wytwarzanie	$\eta_e$	0,70
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,56
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

#### 4.4. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana jest w kotle węglowym i elektrycznie.
2	Przewody	Stalowe

#### 4.5. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek ogrzewany jest za pomocą indywidualnych systemów grzewczych opartych na kotłach węglowych i piecach kaflowych.

#### 4.6. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	249

## **5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**

### **5.1. Przegrody zewnętrzne**

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły czerwonej, strop poddasza nieogrzewanego drewniany.

### **5.2. Okna i drzwi**

Okna PCV, drzwi drewniane.

### **5.3. System grzewczy**

Budynek ogrzewany jest za pomocą indywidualnych kotłów węglowych i piecy kaflowych.

### **5.4. System zaopatrzenia w c.w.u.**

Ciepła woda przygotowywana jest za pomocą kotła węglowego i elektrycznie.

### **5.5. Wentylacja**

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie.

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

### **5.6. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy**

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby ogrzewania określono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2008 – „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia” przy pomocy programu Audytor OZC 7,0 Pro.

## Audyt energetyczny budynku

I.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><b>Przegrody zewnętrzne</b> Przegrody zewnętrzne mają wartości współczynnika przenikania ciepła 0,35-1,37W/m<sup>2</sup>K <i>nie spełniające wymogów.</i></p>	Ocieplenie ścian zewnętrznych. Ocieplenie ścian fundamentowych. Ocieplenie podłogi na parterze. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem.
2	<p><b>Okna i drzwi</b></p>	Wymiana okien na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Wymiana drzwi na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
3	<p><b>Wentylacja grawitacyjna.</b> W budynku występuje wentylacja grawitacyjna.</p>	Bez zmian.
4	<p><b>Instalacja ciepłej wody użytkowej.</b> Ciepła woda przygotowywana jest w kotłowni węglowej i elektrycznie.</p>	Montaż instalacji c.w.u. i podpięcie do węzła ciepłowniczego.
5	<p><b>System grzewczy</b> Kotły węglowe i piece kaflowe.</p>	Podłączenie budynku do sieci ciepłowniczej. Montaż węzła ciepłowniczego. Montaż instalacji c.o. Montaż systemu zarządzania energią.
6	<p><b>Elektryczność</b></p>	Montaż paneli fotowoltaicznych.
7	<p><b>Oświetlenie</b></p>	Montaż oświetlenia w częściach wspólnych budynku.

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

l.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych. Ocieplenie ścian fundamentowych.
2.	j.w. przez stropodach	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem.
3.	j.w. przez podłogę na gruncie/podłoga nad piwnicą	Ocieplenie podłogi na parterze.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Wymiana drzwi na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Montaż instalacji c.w.u. i podpięcie do węzła ciepłowniczego.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Podłączenie budynku do sieci ciepłowniczej. Montaż węzła ciepłowniczego. Montaż instalacji c.o. Montaż systemu zarządzania energią.
7	Elektryczność	Montaż paneli fotowoltaicznych.
8	Oświetlenie	Montaż oświetlenia w częściach wspólnych budynku.

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

I.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie ścian fundamentowych, ocieplenie podłogi na parterze, wymiana okien i drzwi, ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem.

### 7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.

Nie przewiduje się usprawnień.

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo modernizacji	
$t_{w0}$	+20	bez zmian	°C
$t_{z0}$	- 20	b.z.	°C
Sd - dla przegród zewnętrznych	3 971,80	b.z.	dzień×K/a
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	-	12 291,24	zł/ (MW×mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	77,3	91,5	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	-	b.z.	zł/mc

- Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu.
- Wyliczenie opłat w załączniku nr 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ścian zewnętrznych		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A =$	247,7	m <sup>2</sup>
				$A_{koszt} =$	272,5	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych izolacją cieplną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,034 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
<ol style="list-style-type: none"> <li>wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 4,0 \text{ [m}^2 \times \text{K/W]}</math></li> <li>wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1</li> <li>wariant 3 – o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2</li> </ol>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W		4,41	5,29	5,88
3	Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	0,73	5,14	6,02	6,61
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	116,5	16,5	14,1	12,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,01358	0,00193	0,00164	0,00150
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		7202,8	7466,0	7602,4
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		210,00	230,00	250,0
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		57225,0	62675,0	68125,0
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		7,9	8,4	9,0
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,37	0,19	0,16	0,15
<p>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m<sup>2</sup> wg cennika Sekocenbudu i własnej kalkulacji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian (<math>A_{koszt}</math>).</p>						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 57225,0 zł			SPBT= 7,9 lat	



7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ścian fundamentowych		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A =$	50,2	m <sup>2</sup>
				$A_{koszt} =$	55,2	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ścian fundamentowych izolacją cieplną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
4. wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ [m}^2 \times \text{K/W]}$						
5. wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1						
6. wariant 3 – o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,13	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W		2,78	3,61	4,17
3	Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	1,52	4,29	5,13	5,68
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	11,4	4,0	3,4	3,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,00132	0,00047	0,00039	0,00035
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		442,3	513,2	548,9
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		280,00	340,00	360,0
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		15456,0	18768,0	19872,0
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		34,9	36,6	36,2
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,66	0,22	0,19	0,17
Podstawa przyjętych wartości $N_U$ Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cennika Sekocenbudu i własnej kalkulacji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian ( $A_{koszt}$ ).						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 15456,0 zł			SPBT= 34,9 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A =$	123,0	m <sup>2</sup>
				$A_{koszt} =$	123,0	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropu izolacją cieplną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
7. wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ [m}^2 \times \text{K/W]}$						
8. wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1						
9. wariant 3 – o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,25	0,30	0,35
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W		6,58	7,89	9,21
3	Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	1,45	8,03	9,34	10,66
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	29,1	5,3	4,5	4,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,00339	0,00061	0,00053	0,00046
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		1679,2	1759,6	1820,2
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		200	220	240
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		24600,0	27060,0	29520,0
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		14,7	15,4	16,2
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,69	0,14	0,13	0,11
Podstawa przyjętych wartości $N_U$ Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cennika Sekocenbudu i własnej kalkulacji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu ( $A_{koszt}$ ).						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 24600,0 zł			SPBT= 14,7 lat	

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie podłogi na parterze		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A =$	95,1	m <sup>2</sup>
				$A_{koszt} =$	95,1	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie podłogi izolacją cieplną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
10. wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ [m}^2 \times \text{K/W]}$						
11. wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
12. wariant 3 – o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W		2,78	3,33	4,17
3	Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	2,86	5,63	6,19	7,02
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	11,4	5,8	5,3	4,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,00133	0,00068	0,00061	0,00054
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		253,2	309,7	377,7
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		200	250	310
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		19020,0	23775,0	29481,0
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		75,1	76,8	78,1
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,35	0,17	0,16	0,14
Podstawa przyjętych wartości $N_U$ Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cennika Sekocenbudu i własnej kalkulacji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi ( $A_{koszt}$ ).						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 19020,0 zł		SPBT= 75,1 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
Dane: powierzchnia okien do wymiany				$A_{koszt} =$	33,3	m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia:						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ .						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	1,7	0,9	1,1	1,3
2	Współczynnik $C_r$	-	1,0	0,85	0,85	0,85
3	Współczynnik $C_m$	-	1,0	1,00	1,00	1,00
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{drz} \cdot U$	GJ/a	19,4	10,3	12,6	14,9
5	$0,0000294 \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	63,5	54,0	54,0	54,0
6	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	82,9	64,2	66,5	68,8
7	$q_0, q_1 =$	MW	0,00966	0,00859	0,00886	0,00912
8	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		1864,5	1616,1	1367,8
9	Koszt jednostkowy okien $N_{okj}$	zł		2000,0	1950,0	1900,0
10	Koszt wymiany okien $N_{dz}$	zł		66600,0	64935,0	63271,0
11	$SPBT = (N_{dz} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		35,7	40,2	46,3
Podstawa przyjętych wartości NU Przyjęto ceny według cennika Sekocenbudu i własnej kalkulacji.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 66600,0 zł			SPBT= 35,7 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi		
Dane: powierzchnia drzwi do wymiany				$A_{koszt} =$	2,6	m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia:						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	2,6	1,3	1,5	1,7
2	Współczynnik $C_r$	-	1,0	1,0	1,0	1,0
3	Współczynnik $C_m$	-	1,0	1,00	1,00	1,00
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{drz} \cdot U$	GJ/a	2,3	1,2	1,3	1,5
5	$0,0000294 \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	63,5	63,5	63,5	63,5
6	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	65,8	64,6	64,8	65,0
7	$q_0, q_1 =$	MW	0,00766	0,00753	0,00755	0,00757
8	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		126,0	106,7	87,3
9	Koszt jednostkowy drzwi $N_{okj}$	zł		2000,0	1950,0	1900,0
10	Koszt wymiany drzwi $N_{dz}$	zł		5200,0	5070,0	4941,0
11	$SPBT = (N_{dz} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		41,3	47,5	56,6
Podstawa przyjętych wartości NU Przyjęto ceny według cennika Sekocenbudu i własnej kalkulacji.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 5200,0 zł			SPBT= 41,3 lat	

### 7.2.2. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, [zł]	SPBT [lat]
1	2	3	4
1	Montaż paneli fotowoltaicznych	36000,00	7,1
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	57225,00	7,9
3	Montaż oświetlenia w częściach wspólnych	7250,00	13,6
4	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	24600,00	14,7
5	Ocieplenie ścian fundamentowych	15456,00	34,9
6	Wymiana okien	66600,00	35,7
7	Wymiana drzwi	5200,00	41,3
8	Ocieplenie podłogi na parterze	19020,00	75,1

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

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

L.p.	Opis	Zmiana wartości współczynników sprawności		
			Stan istniejący	Wariant I
1	Rodzaj systemu zasilania		Kocioł węglowy/piec kaflowy	Węzeł ciepłowniczy
2	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,80	0,98
3	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	1,00	0,90
4	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e$	0,70	0,88
5	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00	1,00
6	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta$	0,56	0,77
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00	1,00
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00	1,00

### 7.3.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia c.o.

I.p.	Omówienie	jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Moc obliczeniowa CO	MW	0,0266	0,0266
2	Ogólna sprawność systemu ogrzewania	-	0,56	0,77
3	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
4	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	312,7	225,6
6	Koszty eksploatacyjne	zł/rok	27 657,2	28 575,4
7	Różnica-oszczędności	zł/rok		-918,3
8	Koszt	zł		183228,0
9	SPBT	lata		-199,5

### 7.3.2. Ocena proponowanego przedsięwzięcia polegającego na modernizacji wentylacji

Wentylacja grawitacyjna. Nie przewiduje się usprawnień.

### 7.3.3. Analiza ekonomiczna montażu paneli fotowoltaicznych

Moc	Koszt instalacji ogniwo- fotowoltaicznych	Oszczędność kosztów energii	SPBT
kWp	zł	zł/rok	lata
7,2	36000,0	5040,0	7,1

### 7.3.4. Analiza ekonomiczna montażu oświetlenia w częściach wspólnych budynku

	Ilość opraw, szt.	Moc, W	Zużycie, kWh	Oszczędności, kWh/rok	Oszczędności zł/rok	Koszt, zł	SPBT
przed	7	60	919,80	735,84	529,80	7250,00	13,6
po	7	12	183,96				

## 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Montaż węzła ciepłego + instalacja c.o. i c.w.u.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Montaż paneli fotowoltaicznych	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X	X	X	X		
Montaż oświetlenia w częściach wspólnych	X	X	X	X	X	X			
Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	X	X	X	X				
Ocieplenie ścian fundamentowych	X	X	X	X					
Wymiana okien	X	X	X						
Wymiana drzwi	X	X							
Ocieplenie podłogi na parterze	X								



### 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

c.o.+CWU										
Wariant	q <sub>co</sub>	q <sub>cw</sub>	Q <sub>co</sub> wg obl.	Q <sub>cw</sub> wg obl.	Spr	W <sub>d</sub> ,W <sub>t</sub>	Q <sub>co</sub> * W <sub>d</sub> *W <sub>t</sub> / η	Opłata c.o.+c.w.u	ΔQ <sub>co</sub>	Oszczędności kosztów
-	kW	kW	GJ/rok	GJ/rok	-		GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
1	10,8	7,6	26,3	31,7	0,78	1,00/1,00	33,9	8 707,1	278,8	18 950,05
2	11,2	7,6	27,9	31,7	0,78	1,00/1,00	35,9	8 954,7	276,7	18 702,47
3	11,8	7,6	28,5	31,7	0,78	1,00/1,00	36,7	9 113,9	276,0	18 543,26
4	13,8	7,6	37,6	31,7	0,78	1,00/1,00	48,4	10 481,4	264,2	17 175,72
5	14,1	7,6	39,9	31,7	0,78	1,00/1,00	51,4	10 796,8	261,3	16 860,39
6	18,3	7,6	49,6	31,7	0,78	1,00/1,00	63,9	12 559,5	248,8	15 097,6
7	18,3	7,6	49,6	31,7	0,78	1,00/1,00	63,9	12 559,5	248,8	15 097,6
8	26,6	7,6	175,1	31,7	0,78	1,00/1,00	225,6	28 575,4	87,1	-918,3
9	26,6	7,6	175,1	31,7	0,78	1,00/1,00	225,6	28 575,4	87,1	-918,3
ist	26,6	7,6	175,1	28,0	0,56	1,00/1,00	312,7	27 657,2		

Uwaga:

Do dalszej analizy wybrano wariat 1.

### 7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L, p	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Premia termomodernizacyjna
	-	zł	zł	%	zł
1	2	3	4	5	6
1	<p>Montaż węzła ciepłego + instalacja c.o. i c.w.u.</p> <p>Montaż paneli fotowoltaicznych</p> <p>Ocieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Montaż oświetlenia w częściach wspólnych</p> <p>Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem</p> <p>Ocieplenie ścian fundamentowych</p> <p>Wymiana okien</p> <p>Wymiana drzwi</p> <p>Ocieplenie podłogi na parterze</p>	417 654,00	18 950,05	80,8	Nie dotyczy
2	<p>Montaż węzła ciepłego + instalacja c.o. i c.w.u.</p> <p>Montaż paneli fotowoltaicznych</p> <p>Ocieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Montaż oświetlenia w częściach wspólnych</p> <p>Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem</p> <p>Ocieplenie ścian fundamentowych</p> <p>Wymiana okien</p> <p>Wymiana drzwi</p>	398 634,00	18 702,47	80,1	Nie dotyczy
3	<p>Montaż węzła ciepłego + instalacja c.o. i c.w.u.</p> <p>Montaż paneli fotowoltaicznych</p> <p>Ocieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Montaż oświetlenia w częściach wspólnych</p> <p>Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem</p> <p>Ocieplenie ścian fundamentowych</p> <p>Wymiana okien</p>	393 434,00	18 543,26	79,9	Nie dotyczy
4	<p>Montaż węzła ciepłego + instalacja c.o. i c.w.u.</p> <p>Montaż paneli fotowoltaicznych</p> <p>Ocieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Montaż oświetlenia w częściach wspólnych</p> <p>Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem</p> <p>Ocieplenie ścian fundamentowych</p>	326 834,00	17 175,72	76,5	Nie dotyczy
5	<p>Montaż węzła ciepłego + instalacja c.o. i c.w.u.</p> <p>Montaż paneli fotowoltaicznych</p> <p>Ocieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Montaż oświetlenia w częściach wspólnych</p>	311 378,00	16 860,39	75,6	Nie dotyczy

## Audyt energetyczny budynku

L, p	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Premia termomodernizacyjna
	-	zł	zł	%	zł
1	2	3	4	5	6
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem				
6	Montaż węzła ciepłego + instalacja c.o. i c.w.u. Montaż paneli fotowoltaicznych Ocieplenie ścian zewnętrznych Montaż oświetlenia w częściach wspólnych	286 778,00	15 097,6	71,9	Nie dotyczy
7	Montaż węzła ciepłego + instalacja c.o. i c.w.u. Montaż paneli fotowoltaicznych Ocieplenie ścian zewnętrznych	279 528,00	15 097,6	71,9	Nie dotyczy
8	Montaż węzła ciepłego + instalacja c.o. i c.w.u. Montaż paneli fotowoltaicznych	222 303,00	-918,3	24,5	Nie dotyczy
9	Montaż węzła ciepłego + instalacja c.o. i c.w.u.	186 303,00	-918,3	24,5	Nie dotyczy

Uwaga:

Do dalszej analizy wybrano wariant 1. Każdy z wariantów obejmuje koszt wykonania audytu.

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku inwestor wybiera wariant nr 1 obejmujący usprawnienia:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą izolacji cieplnej o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda \leq 0,034 \text{ W/mK}$ ,
2. Ocieplenie ścian fundamentowych warstwą izolacji cieplnej o grubości 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$ ,
3. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem warstwą izolacji cieplnej o grubości 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ ,
4. Ocieplenie podłogi na parterze warstwą izolacji cieplnej o grubości 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$ ,
5. Wymiana drzwi na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,
6. Wymiana okien na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,
7. Montaż paneli fotowoltaicznych o mocy ok. 7,2 kWp,
8. Montaż oświetlenia wraz z instalacją w częściach wspólnych budynku (ok. 7 szt.),
9. Montaż węzła ciepłowniczego c.o. i c.w.u.,
10. Montaż instalacji centralnego ogrzewania,
11. Montaż instalacji ciepłej wody użytkowej,
12. Montaż systemu zarządzania energią,
13. Wykonanie robót dodatkowych związanych z termomodernizacją budynku (remont dachu, schodów, klatki schodowej, podłączenie budynku do sieci ciepłowniczej, wymiana WLZ głównego i lokalowego itp.)
14. Przygotowanie audytu (koszt 3075,00 zł doliczono do kosztów całkowitych inwestycji).

Uwaga:

Wszystkie prace termomodernizacyjne i instalacyjne jak również dobór urządzeń należy wykonać zgodnie z projektem.

#### 7.4.5. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu 1

Parametry finansowe	Jednostka	Wartość
Kalkulowany koszt robót (z VAT)	zł	417 654,00
Oszczędność kosztów	zł/rok	18 950,05
Oszczędność energii	GJ/rok	278,8
Procentowa oszczędność energii	%	80,8
SPBT	lat	22,0

### 7.4.6. Wskaźniki rezultatu i produktu

Wskaźniki	Przed	Po	Redukcja
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej, MWh/rok	0,9	0,2	0,7
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej, MWh/rok	94,6	18,2	76,4
Szacowana emisja gazów cieplarnianych CO <sub>2</sub> , tCO <sub>2</sub> /rok	34,9	6,2	28,7
Roczne zużycie energii pierwotnej, MWh/rok	115,0	23,7	91,3
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, MWh/rok	0,0	7,0	-
Dodatkowa moc zainstalowania odnawialnych źródeł energii, MW	0,0	0,0072	-
Liczba dodatkowych użytkowników podłączonych do sieci cieplnej, osoby	0,0	13	-

**Uwaga:**

*Audyt energetyczny powinien stanowić załącznik do projektu budowlanego. Ceny robót przewidzianych w audycie należy traktować szacunkowo, ponieważ w zależności od ofert firm budowlanych kwoty te mogą się znacznie różnić. W audycie korzystano z cenników Sekocenbudu i własnej kalkulacji. Audyt energetyczny stanowi szacunkową analizę ekonomiczną w rozbiciu na poszczególne warianty termomodernizacyjne.*

*Zapotrzebowanie na energię cieplną zostało obliczone zgodnie z normą PN-EN-ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”*

### **Załączniki do audytu**

- |                |   |
|----------------|---|
| Załącznik nr 1 | Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku                                     |
| Załącznik nr 2 | Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych |
| Załącznik nr 3 | Wydruk obliczeń cieplnych   |

**Załącznik nr 1**

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**

Opłaty za zużycie ciepła  
Założenia:

- Kocioł węglowy:

Przed modernizacją		Ceny z VAT 23%
Opłata za MW mocy	zł/MW/m-c	-
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	77,3
Abonament	zł/m-c	-

- Węzeł ciepłowniczy:

Po modernizacji		Ceny z VAT 23%
Opłata za MW mocy	zł/MW/m-c	12 291,24
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	91,5
Abonament	zł/m-c	-

**Załącznik nr 2**

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	10,8	26,3
2	11,2	27,9
3	11,8	28,5
4	13,8	37,6
5	14,1	39,9
6	18,3	49,6
7	18,3	49,6
8	26,6	175,1
9	26,6	175,1
ist	26,6	175,1



Przed modernizacją

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	184,60	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	498,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	23284	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	3389	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	26673	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	26674	W

Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni, $\downarrow_{HL,A}$ :	144,5	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury, $\downarrow_{HL,V}$ :	53,5	W/m <sup>3</sup>

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	52,3	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	382,6	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C

Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{p,r}$ :	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{r,r}$ :	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników $\Phi_{def,r}$ :	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych $\Phi_{he}$ :	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{r,r} + \Phi_{he}$ :	0	W
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{def}$ :	0	W

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	249,2	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	175,19	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	48664	kWh/rok

Po modernizacji

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	184,60	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	498,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	7456	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	3389	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	10845	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	10846	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni, $\downarrow_{HL,A}$ :	58,8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury, $\downarrow_{HL,V}$ :	21,8	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	52,3	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	382,6	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{p,r}$ :	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{r,r}$ :	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników $\Phi_{def,r}$ :	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych $\Phi_{he}$ :	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{r,r} + \Phi_{he}$ :	0	W
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{def}$ :	0	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	249,2	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	26,37	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	7324	kWh/rok