

**AUDYT ENERGETYCZNY  
BUDYNKU „A” SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 7  
W NOWEJ RUDZIE SŁUPIEC  
PRZY UL. SZKOLNEJ 3**

**Inwestor / Zamawiający:** Gmina Miejska Nowa Ruda  
Ul. Rynek 1  
57-400 Nowa Ruda

**Jednostka opracowująca:** P.P.H.U. ASKT  
Jaworek 66A  
57-200 Jaworek  
Tel. +48 608 714 652

**Autor opracowania:** mgr inż. Tomasz Prądyński

**Sierpień 2023**

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1905
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miejska Nowa Ruda	1.4 Adres budynku	
	ul. Rynek 1 57-400 Nowa Ruda +48 74 87 20 300 PESEL:	ul. Szkolna 3 – BUDYNEK A 57-402 Nowa Ruda Słupiec DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
<p style="text-align: center;"><b>P.P.H.U. ASKT</b> Jaworek 66A 57-200 Jaworek 525836752</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
Imię i nazwisko: Tomasz Prądyński, Adres: Jaworek 66A, 57-200 Jaworek mgr inż. Inżynierii Środowiska upr. bud. nr 328/DOS/11 upr. do sporządzania ŚCHE nr MI/ŚE/744/2009 nr wpisu do CRChEB nr 1462			podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Nowa Ruda Słupiec		<b>Data wykonania opracowania</b>	sierpień 2023
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku. 10. Załącznik nr 1. – Świadectwo charakterystyki energetycznej 11. Załącznik nr 2. – Ocena energetyczna 12. Załącznik nr 3. – Raport efektu ekologicznego 13. Załącznik nr 4. – Szacunkowy kosztorys na termomodernizację			



**2. Karta audytu energetycznego budynku\***

<b>2.1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4210,11	4210,11
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1307,01	1307,01
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	270,00	270,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne/Miejsowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,41	0,41
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek użyteczności publicznej wybudowany w 1905 r. Budynek wpisany do Gminnej ewidencji zabytków miasta Nowa Ruda oraz wykazu zabytków Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, link do wykazu: <a href="https://wosoz.ibip.wroc.pl/public/?id=92696">https://wosoz.ibip.wroc.pl/public/?id=92696</a>	Budynek użyteczności publicznej wybudowany w 1905 r. Budynek wpisany do Gminnej ewidencji zabytków miasta Nowa Ruda oraz wykazu zabytków Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, link do wykazu: <a href="https://wosoz.ibip.wroc.pl/public/?id=92696">https://wosoz.ibip.wroc.pl/public/?id=92696</a>
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,94; 0,84	0,94; 0,84
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,74	0,20
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,62	2,62
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,00; 3,00; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40	1,40; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,00; 3,00; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 2,50	3,00; 2,50
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,87	0,87

2.2.8.	Ściany wewnętrzne	0,87; 1,04; 1,21; 1,30; 1,56	0,87; 1,04; 1,21; 1,30; 1,56
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,27; 1,44	1,27; 1,44
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	2,600
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,980	0,980
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,966	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,652	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,833	0,850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	4210,11	4210,11
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	54,83	54,83
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	13,69	13,69
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	877,29	474,07
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1224,29	210,68
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	75,40	22,39
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---

2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	186,45	100,75
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	260,20	44,77
2.6.10	Zapotrzebowania budynku na energię elektryczną (kWh/rok)	34510,65	78571,15
2.6.11.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	88,67
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	75,51	74,17
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	94,81	11,27
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	6,01	1,02
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	292,2	60,12
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	358,7	35,96
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	82,07	
2.8.1.3.1.	Oszczędność energii pierwotnej [%]	89,97	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1066,62	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	...	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	26,35	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	94353,91	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	50,00	
2.8.1.9	Średnia ilość wyprodukowanej energii rocznie z instalacji PV (kWh/rok)	40000,00	
2.8.1.10.	Zapotrzebowania budynku na energię elektryczną (kWh/rok) po termomodernizacji	78571,15	
2.8.1.11.	Opis zdolności wytwórczej fakultatywnej instalacji do wytwarzania energii elektrycznej z OZE – instalacja fotowoltaiczna	Na podstawie porównania wartości z punktów 2.8.1.9 oraz 2.8.1.10. przewiduje się, że wytworzona energia z instalacji	

		fotowoltaicznej będzie zużywana wyłącznie na potrzeby własne, rozmiar (zdolność wytwórcza instalacji) nie będzie przekraczała realnego zapotrzebowania na energię danego prosumenta).	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		331023,01	407158,30
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		562164,41	691462,22
2.8.2.3.	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 <sup>4)</sup> [%]	62,94	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	878896,42	
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.			
2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			
4) Jeśli dotyczy.			
5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.			

2.9. INFORMACJE DODATKOWE (podsumowanie dot. budynku)		
	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.9.1 Roczne zużycie energii pierwotnej [MWh/rok] (obliczone zgodnie z metodologią dla świadectw charakterystyki energetycznej)	468,82	47,00
2.9.2. Szacowana emisja gazów cieplarnianych [tony równoważnika CO <sub>2</sub> /rok] (c.o., wentylacja, c.w.u. energia elektryczna) - obliczone zgodnie z metodologią dla świadectw charakterystyki energetycznej – Załącznik nr 3 – Raport efektu ekologicznego	60,21	33,86
2.9.3. Zapotrzebowania budynku na energię elektryczną [MWh/rok] (oświetlenie plus energia pomocnicza)	13,54	12,77
2.9.3.1 w tym na cele związane z działalnością gospodarczą [MWh/rok]	NIE DOTYCZY	NIE DOTYCZY
2.9.4. Zapotrzebowanie budynku na energię ciepłą [MWh/rok] – Załącznik nr 2 – Ocena energetyczna	361,03	64,74

2.9.5 Ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł OZE [MWh/rok]:	57,62
---	-------

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

#### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.0



### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Osiągnięcie oszczędności energii pierwotnej.
2. Wykorzystanie środków z Funduszu Europejskiego dla Dolnego Śląska 2021 – 2027 zgodnie z kryteriami naboru dla działania 9.5.B Renowacja zwiększająca efektywność energetyczną budynków infrastruktury publicznej (subregion wałbrzyski)
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

20 %

4. Kwota dofinansowania możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

80 %

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

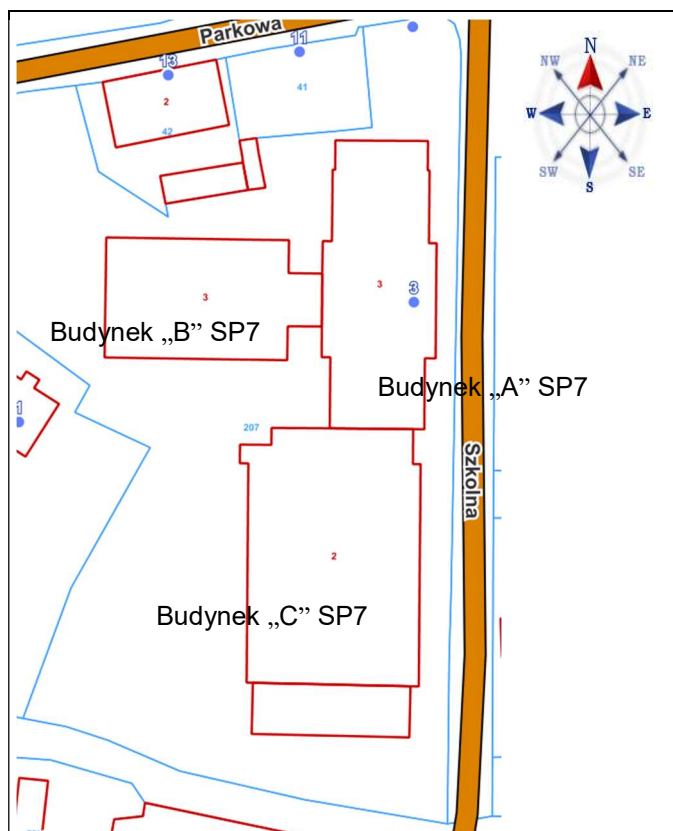
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	5424,48 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	4210,11 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1307,01 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,41 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	529,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	270,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Inwestor nie posiada aktualnej dokumentacji technicznej. Wszystkie wyliczenia sporządzono na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej oraz szkicach pomocniczych sporządzonych na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji w zakresie koniecznym do prawidłowego wykonania audytu.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,94; 0,84	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	2,74	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,40; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,00; 3,00; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	3,00; 2,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	0,87	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	0,87; 1,04; 1,21; 1,30; 1,56	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	2,62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	1,27; 1,44	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	75,51 zł/GJ	74,17 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	247,24 zł/GJ	49,45 zł/GJ

Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł gazowy kondensacyjny		
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła
Paliwo - Gaz ziemny	2,71zł	100%
	Wartość opałowa	Cena za GJ
	0,036 GJ/m <sup>3</sup>	75,51zł
	średnia ważona opłata za GJ	75,51
Σ 100%		

**4.5. Charakterystyka systemu grzewczego**

Kocioł gazowy kondensacyjny 100%		
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,950$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,702
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Brak uwag	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	--- MW	

**4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Zasobnik ciepłej wody użytkowej zasilany energią elektryczną 80%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,461
Zasobnik ciepłej wody użytkowej zasilany energią elektryczną 20%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$

Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$	1,000
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} =$	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)			--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	4210,11		
Krotność wymian powietrza	1,00		

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Stare tynki. Popękane, miejscami odspojone. Dużo ubytków. Należy dokonać napraw tynków miejscowych zachowując rys historyczny budynku.
Podłoga na gruncie	...
Dach	Dach nieocieplony. Powoduje to duże straty ciepła. Należy ocieplić od środka. Pokrycie dachowe w stanie dobrym.
Ściana zewnętrzna	...
System grzewczy	Ogrzewanie budynku realizowane jest za pomocą centralnego kotła gazowego zlokalizowanego w budynku C. Instalacja centralnego ogrzewania w budynku jest przestarzała i wysłużona. Przewody doprowadzające ciepłą wodę z kotła do grzejników wewnątrz budynku A są nieizolowane. Grzejniki stare żeliwne żebrowane. Należy wykonać wymiany wewnętrznej instalacji c.o. na nową wraz z zaizolowaniem przewodów oraz wymianą grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest aktualnie w centralnym pojemnościowym podgrzewaczu wody zasilanym energią elektryczną oraz częściowo z zamontowanych przy kilku punktach czerpalnych przepływowych elektrycznych podgrzewaczach wody. Instalacja doprowadzająca wodę do punktów czerpalnych jest w złym stanie technicznym. przewody nie posiadają izolacji. Brak instalacji cyrkulacyjnej. Konieczna jest modernizacja całego systemu w celu ograniczenia strat ciepła i poprawienia sprawności.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie
Modernizacja przegrody Dach

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160, <math>\lambda = 0,042</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>479,72m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>479,72m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3510,03</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 0,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	75,51	74,17	74,17
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	2,736	0,195	0,186
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,37	5,13	5,37
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,76	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	397,98	28,37	27,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0262	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	27946,80	28040,18
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	125,91	135,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	74293,90	79657,51
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	2,66	2,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 74293,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,66 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

## 6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

## 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_{wv}$ [kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000

Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	1307,01	1307,01
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania $\tau$	[h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,97	1,87
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,65	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,83	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	75,40	31,14
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	13,69	13,69

Wariant 2
4,18
1000
55
10
0,55
1307,01
0,80
12,00
3,00
2,60
0,80
0,85
<b>22,39</b>
<b>13,69</b>

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	247,24
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---
		62601,71

SPBT	[lat]	---	3,45
------	-------	-----	------

Wariant 2
49,45
0,00
0,00
17534,24
50301,71
2,87

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr <b>2</b></p> <p>Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego <b>0,00</b></p> <p>Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła <b>169,19</b></p> <p>Procentowa poprawa sprawności przesyłu <b>22,67</b></p>
<p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorski</p>

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wykonanie iczęści starej instalacji c.w.u. z zaizolowaniem przewodów, budowa instalacji cyrkulacyjnej, montaż zasobnika c.w.u.	44151,71
---	---
<b>Suma:</b>	<b>44151,71</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Zasobnik c.w.u. zasilany z pompy ciepła 80%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zasobnik c.w.u. częściowo zasilany z pompy ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana starej i wykonanie nowej instalacji c.w.u. z zaizolowanymi przewodami oraz instalacji cyrkulacyjnej
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Wymiana zasobnika c.w.u.

Źródło ciepłej wody użytkowej 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zasilanie zasobnika częściowo zasilany z sieci energetycznej w okresach zwiększonego zapotrzebowania oraz w okresach zimowych
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Częściowo wymieniona i zmodernizowana instalacja c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Nowy zasobnik c.w.u.

#### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

##### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	75,51	74,17
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	877,29	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0548	
Sprawność systemu grzewczego		0,702	2,205
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	63528,59
Koszt modernizacji	[zł]	---	974024,91
SPBT	[lat]	---	15,33

Wariant 2
22,65
0,00
0,00
1,497
70186,44
1085062,22
15,46

Informacje uzupełniające:

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

##### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	2,600
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960



Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,205

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda do 100 kW	257013,69
Wymiana części wewnętrznej instalacji c.o. , izolacja przewodów wraz z demontażem i wymianą grzejników na nowe grzejniki płytowe niskotemperaturowe.	282562,68
Instalacja fotowoltaiczna 50 kWp wraz z montażem	434448,53
<b>Suma:</b>	<b>974024,91</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 70%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zastosowano pompę ciepła o mocy do 100 kW typu powietrze/woda wraz z fotowoltaiką o mocy do 50 kWp. Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Należy wymienić część instalacji c.o. na nową. Przewody zaizolować. Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Ze względu na zabytkowy charakter budynku należy wymienić grzejniki na nowe płytowe grzejniki niskotemperaturowe. Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Należy wraz z pompą zamontować bufor ciepłej wody o poj. min 1000 litrów (od 10-20 l/kW mocy pompy)
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Budynek użyteczności publicznej z okresowymi przerwami pracy.

Źródło ogrzewania 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zastosowano pompę ciepła o mocy do 100 kW typu powietrze/woda. Założono, że częściowo pompa będzie zasilana energią z sieci. Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Należy wymienić część instalacji c.o. na nową. Przewody zaizolować.

	Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Ze względu na zabytkowy charakter budynku należy wymienić grzejniki na nowe płytowe grzejniki niskotemperaturowe Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Należy wraz z pompą zamontować bufor ciepłej wody o poj. min 1000 litrów (od 10-20 l/kW mocy pompy)
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Budynek użyteczności publicznej z okresowymi przerwami pracy.

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: 1. Demontaż rurociągu stalowego 2. Zasobnik c.w.u. - dostawa i montaż 3. Montaż i zaizolowanie nowych rur c.w.u. i instalacji cyrkulacyjnej Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim	50301,71 zł	2,87
2.	Modernizacja przegrody Dach Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: 1. Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe z wełny mineralnej poziome 2. Deskowanie połaci dachowych z tarcicy nasyczonej Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim	74293,90 zł	2,66
3.	Instalacja OZE: instalacja fotowoltaiczna oraz pompa ciepła I. Instalacja fotowoltaiczna. Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: 1. Dostawa, montaż i podłączenie na dachu paneli fotowoltaicznych o mocy min. 50 kWp 2. Przewody izolowane jednożyłowe o przekroju żyły do 10 mm <sup>2</sup> wciągane do rur 3. Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych - obwód 3-fazowy, pierwszy pomiar 4. Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia 5. Badania i pomiary instalacji uziemiającej (pierwszy pomiar) II. Pompa ciepła. Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: 1. Dostawa i montaż: pompy ciepła typu powietrze - woda o mocy 100 kW wraz z automatyką, kompletem czujników i sterownikiem kaskadowym. Wraz z konstrukcją wsporczą oraz całym niezbędnym oprzyrządowaniem. 2. Zbiornik buforowy na cele C.O. min 1000l 3. Dostawa i montaż układu uzupełniania wody ze stacją zmiękczenia 4. Montaż nowej instalacji c.o. w kotłowni pod przyłączenie pompy ciepła 5. Napełnianie instalacji czynnikiem - 35% glikol etylenowy (strona pomp ciepła) (należy włączyć koszt glikolu) 6. Próba szczelności układu kotłowni 7. Uruchomienie kotłowni c.o. o dwóch osobach obsługi Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego	691462,22 zł	---

	Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim		
4.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00 zł	---
	<p><b>Modernizacja systemu grzewczego[pkt. 6.4.3] – w kwocie zawarta jest wartość OZE</b>  Instalacja fotowoltaiczna [jak pkt. 10]:  Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dostawa, montaż i podłączenie na dachu paneli fotowoltaicznych o mocy min. 50 kWp</li> <li>2. Przewody izolowane jednożyłowe o przekroju żyły do 10 mm<sup>2</sup> wciągane do rur</li> <li>3. Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych - obwód 3-fazowy, pierwszy pomiar</li> <li>4. Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia</li> <li>5. Badania i pomiary instalacji uziemiającej (pierwszy pomiar)</li> </ol> <p>Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.:  Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demontaż starych rurociągów c.o.</li> <li>2. Demontaż grzejnika żeliwnego</li> <li>3. Montaż i zaizolowanie nowych rur c.o.</li> <li>4. Wykonanie podejść pod grzejniki</li> <li>5. Grzejniki niskotemperaturowe - wyposażone w zawory termostaticzne</li> </ol> <p>Pompa ciepła [jak pkt. 10]:  Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dostawa i montaż: pompy ciepła typu powietrze - woda o mocy 100 kW wraz z automatyką, kompletem czujników i sterownikiem kaskadowym. Wraz z konstrukcją wsporczą oraz całym niezbędnym oprzyrządowaniem.</li> <li>2. Zbiornik buforowy na cele C.O. min 1000l</li> <li>3. Dostawa i montaż układu uzupełniania wody ze stacją zmiękczenia</li> <li>4. Montaż nowej instalacji c.o. w kotłowni pod przyłączenie pompy ciepła</li> <li>5. Napełnianie instalacji czynnikiem - 35% glikol etylenowy (strona pomp ciepła) (należy włączyć koszt glikolu)</li> <li>6. Próba szczelności układu kotłowni</li> </ol> <p>Uruchomienie kotłowni c.o. o dwóch osobach obsługi  Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p>	974024,91	15,33

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	74293,90
2	Modernizacja przegrody Dach	50301,71
3	Modernizacja systemu grzewczego	974024,91
4	Instalacja OZE	691462,22
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztów audytu		1098620,52

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	74293,90
2	Modernizacja systemu grzewczego	974024,91
3	Instalacja OZE	691462,22

4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztów audytu		1048318,81

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	974024,91
2	Instalacja OZE	691462,22
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztów audytu		974024,91

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	50301,71
2	Modernizacja przegrody Dach	74293,90
3	Instalacja OZE	694073,28
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztów audytu		818668,89

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,0548	877,29	18,90	1307,01	4210,11	5424,48	4210,11	13,02	0,41
1	0,0548	474,07	18,90	1307,01	4210,11	5424,48	4210,11	7,23	0,41
2	0,0548	474,07	18,90	1307,01	4210,11	5424,48	4210,11	7,23	0,41
3	0,0548	877,29	18,90	1307,01	4210,11	5424,48	4210,11	13,02	0,41
4	0,0548	474,07	18,90	1307,01	4210,11	5424,48	4210,11	7,23	0,41

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%

	MW	MW							
0	877,29 0,0548	75,40 0,0137	0,70	1,00	0,98	1682,85	111087,0 2	---	---
1	474,07 0,0548	22,39 0,0137	2,21	1,00	0,98	233,06	16733,11	94353,91	84,94
2	474,07 0,0548	75,40 0,0137	2,21	1,00	0,98	286,07	34267,35	76819,67	69,15
3	877,29 0,0548	75,40 0,0137	2,21	1,00	0,98	465,26	47558,43	63528,59	57,19
4	474,07 0,0548	22,39 0,0137	0,70	1,00	0,98	683,96	51062,41	60024,61	54,03

### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	1098620,53	94353,91	86,15	878896,42
2.	1048318,81	76819,67	83,00	838655,05
3.	974024,91	63528,59	72,35	779219,93
4	818668,89	60024,61	59,36	654935,11

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1098620,53zł		
- planowana kwota środków własnych	---	220000,00 zł		
- planowana kwota dofinansowania	---	878896,42 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	878896,42 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	94353,91 zł	tj.	84,94 %

### 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

#### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160

Uwagi:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

1. Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe z wełny mineralnej poziome
  2. Deskowanie połaci dachowych z tarcicy nasyczonej
- Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

#### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wykonanie części starej instalacji c.w.u. z zaizolowaniem przewodów, budowa instalacji cyrkulacyjnej, montaż zasobnika c.w.u.

Uwagi:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

1. Demontaż rurociągu stalowego
2. Zasobnik c.w.u. - dostawa i montaż
3. Montaż i zaizolowanie nowych rur c.w.u. i instalacji cyrkulacyjnej

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

#### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda do 100 kW
2. Wymiana części wewnętrznej instalacji c.o. , izolacja przewodów wraz z demontażem i wymianą grzejników na nowe grzejniki płytowe niskotemperaturowe.
3. Instalacja fotowoltaiczna 50 kWp wraz z montażem

Uwagi:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

6. Dostawa, montaż i podłączenie na dachu paneli fotowoltaicznych o mocy min. 50 kWp
7. Przewody izolowane jednożyłowe o przekroju żyły do 10 mm<sup>2</sup> wciągane do rur
8. Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych - obwód 3-fazowy, pierwszy pomiar
9. Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia
10. Badania i pomiary instalacji uziemiającej (pierwszy pomiar)

Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

6. Demontaż starych rurociągów c.o.
7. Demontaż grzejnika żeliwnego
8. Montaż i zaizolowanie nowych rur c.o.
9. Wykonanie podejść pod grzejniki
10. Grzejniki niskotemperaturowe - wyposażone w zawory termostatyczne

Pompa ciepła [jak pkt. 10]:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

7. Dostawa i montaż: pompy ciepła typu powietrze - woda o mocy 100 kW wraz z automatyką, kompletem czujników i sterownikiem kaskadowym. Wraz z konstrukcją wsporczą oraz całym niezbędnym oprzyrządowaniem.
8. Zbiornik buforowy na cele C.O. min 1000l
9. Dostawa i montaż układu uzupełniania wody ze stacją zmiękczenia
10. Montaż nowej instalacji c.o. w kotłowni pod przyłączenie pompy ciepła
11. Napełnianie instalacji czynnikiem - 35% glikol etylenowy (strona pomp ciepła) (należy włączyć koszt glikolu)
12. Próba szczelności układu kotłowni

Uruchomienie kotłowni c.o. o dwóch osobach obsługi

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

## 9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku.

### 9.1. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego ścian, stropów i stropodachów.

#### Ściana zewnętrzna



## 9.2. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu grzewczego.

Kocioł gazowy kondensacyjny



## 9.3. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu ciepłej wody użytkowej.

Zasobnik ciepłej wody użytkowej zasilany energią elektryczną

