

**AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU „C” 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

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1992
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 C 57-402 Nowa Ruda Słupiec DOLNOŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p style="text-align: center;">P.P.H.U. ASKT Jaworek 66A 57-200 Jaworek 525836752</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
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			<p style="text-align: center;">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Nowa Ruda Słupiec		Data wykonania opracowania	sierpień 2023
6. Spis treści			
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*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	szkieletowa	szkieletowa
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6780,93	6780,93
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1430,89	1430,89
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	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	200,00	200,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,36	0,36
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek użyteczności publicznej wybudowany w 1992 r.	Budynek użyteczności publicznej wybudowany w 1992 r.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,44; 0,49	0,19; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,39	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,73	0,73
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,27; 1,70	1,27; 1,70
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00; 1,40; 1,40; 1,20; 1,20; 1,20	0,50; 0,50; 0,50; 0,50; 1,20; 0,50
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00	1,00
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,43	0,15
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,26	1,26
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,94	0,94
2.2.10.	Ściany na gruncie	0,50	0,50
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	1,738
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
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	1,869
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	10581,11	10581,11
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,50	1,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	170,02	89,67
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	14,99	14,99
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	602,06	369,67
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	840,19	245,75
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	96,54	38,96
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 ² rok)]	116,88	71,76
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	163,11	47,71
2.6.10.	Zapotrzebowania budynku na energie elektryczną (kWh/rok)	15114,10	53814,8
2.6.11.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	49,74

1)			
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	75,51	22,65
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	37,72	8,56
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	3,77	0,33
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	191,06	64,02
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	224,95	17,41
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	69,61	
2.8.1.3.1.	Oszczędność energii pierwotnej [%]	92,26	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	652,02	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	...	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	30,82	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	64577,67	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [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	53814,80	
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 używana 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
		1786323,00	2197177,30
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		565164,41	695152,22

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 ⁴⁾ [%]	24,0
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE ⁵⁾	NIE
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	2313863,35
<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>		

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)	321,68	24,91
2.9.2. Szacowana emisja gazów cieplarnianych [tony równoważnika CO ₂ /rok] (c.o., wentylacja, c.w.u. energia elektryczna) - obliczone zgodnie z metodologią dla świadectw charakterystyki energetycznej – Załącznik nr 3 – Raport efektu ekologicznego	55,13	7,84
2.9.3. Zapotrzebowania budynku na energię elektryczną [MWh/rok] (oświetlenie plus energia pomocnicza)	15,1	13,99
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	260,20	79,09
2.9.5 Ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł OZE [MWh/rok]:	39,3	

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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury 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 dotacji możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

80 %

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

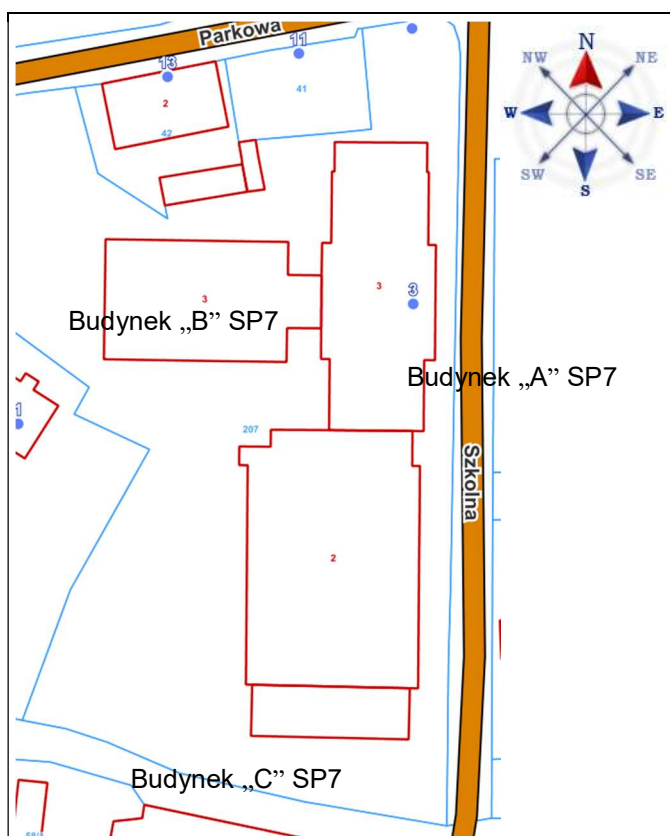
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	szkieletowa
Kubatura budynku	-	6780,93 m ³
Kubatura ogrzewania	-	6780,93 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1430,89 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,36 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	949,34 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	200,00

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	0,44; 0,49	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,39	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,73	W/(m ² ·K)

Okna	2,00; 1,40; 1,40; 1,20; 1,20; 1,20	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,27; 1,70	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,43	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,26	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,94	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,50	W/(m ² ·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	22,65 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	75,51 zł/GJ	15,10 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 c.o. gazowy

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	2,71zł	100%	0,036 GJ/m ³	75,51zł	75,51
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego**Kocioł c.o. gazowy 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 z kotła c.o. 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,880$
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 budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,449
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	10181,78	
Krotność wymian powietrza	1,50	

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
Podłoga na gruncie	...
Strop zewnętrzny	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy dokonać docieplenia stropu wraz z wykonaniem wszystkich niezbędnych robót towarzyszących.
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez ułożenie styropianu, wraz z odtworzeniem elewacji poprzez ułożenie nowych tynków.
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez ułożenie styropianu, wraz z odtworzeniem elewacji poprzez ułożenie nowych tynków.
Dach	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy dokonać docieplenia dachu wraz z wymianą poszycia dachowego wraz z wykonaniem wszystkich niezbędnych robót towarzyszących.
Okno zewnętrzne OZ 6 – Budynek C	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wymienić okna na nowe okna energooszczędne.
Drzwi zewnętrzne DZ 1 -	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych Należy wymienić

Budynek C	drzwi zewnętrzne na nowe energooszczędne dostosowane dla niepełnosprawnych.
Okno zewnętrzne OZ 4 - Budynek C	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wymienić okna na nowe okna energooszczędne
Okno zewnętrzne OZ 1 - Budynek C	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wymienić okna na nowe okna energooszczędne
Okno zewnętrzne OZ 2 - Budynek C	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wymienić okna na nowe okna energooszczędne.
Okno zewnętrzne OZ 3 - Budynek C	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wymienić okna na nowe okna energooszczędne .
System grzewczy	Ogrzewanie budynku za pomocą kotła gazowego kondensacyjnego c.o. o mocy 600 kW zlokalizowanego w kotłowni budynku C. Stan kotła bardzo dobry. Ciepło rozprowadzane za pomocą rur stalowych. Główne przewody zlokalizowane w piwnicach Budynku C są zaizolowane, pozostałe przewody rozprowadzające nieizolowane. Pomieszczenia ogrzewane są za pomocą grzejników żeliwnych oraz rurowych żebrowanych. W sali gimnastycznej znajdują się również nagrzewnice wodne. Należy wymienić instalację c.o. na nową z zaizolowanymi przewodami wraz z wymianą grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest aktualnie w centralnym pojemnościowym podgrzewaczu wody zasilanym z kotła c.o. ogrzewania. 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 Ściana zewnętrzna			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian grafitowy , $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	796,44m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	796,44m ²		
Stopniodni: 3078,14 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,58$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Oплата za 1 GJ Oz zł/GJ	75,51	22,65	22,65
Oплата 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	---	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,492	0,190	0,179
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,03	5,26	5,58
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,23	3,55

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	104,16	40,27	37,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0143	0,0055	0,0052
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6953,03	7005,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	275,18	285,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	269572,16	279192,04
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	38,77	39,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 269572,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian grafitowy , $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	123,25m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	123,25m²	
Stopniodni: 3078,14 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	75,51	22,65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,441	0,193
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,27	5,17
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,90
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,46	6,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	948,45
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	275,18
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	41716,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41716,60 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,98 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm
Informacje uzupełniające:
Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian grafitowy , $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	144,56m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	144,56m²	
Stopniodni: 3078,14 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	22,65	22,65
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	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,430	0,146	0,140
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,32	6,84	7,16
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	16,54	5,62	5,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0012	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1121,35	1127,09
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	382,84	392,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	68071,76	69700,47
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	60,71	61,84

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 68071,76 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 60,71 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm
Informacje uzupełniające:
Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Dach	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	999,02m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	999,02m²	
Stopniodni: 3078,14 dzień·K/rok	$t_{w0} = \mathbf{0,00} \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{z0} = \mathbf{-20,00} \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	75,51	22,65	22,65
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	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,391	0,144	0,138
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,56	6,93	7,24
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,37	4,69
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	103,92	38,33	36,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0078	0,0029	0,0028
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	6978,83	7016,28
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	382,84	392,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	470431,72	481687,48
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	67,41	68,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 470431,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 67,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DZ 1 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **3,97** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,00**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,00**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,00**m²Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Stopniodni: **3753,70** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ zł/GJ	75,51	22,65	22,65
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m	0,70	---	---
Współczynnik c_r	0,55	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,000	1,000	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	2,91	0,98	1,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0003	0,0001	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	197,81	186,79
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1272,17	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	4694,31	4428,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	167,40	167,40
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	24,58	24,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4861,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,58 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,00

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 4 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **749,41** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **84,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **84,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **84,00**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Stopniodni: **3605,79** dzień·K/rok $\theta_i = 19,33$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2

Opłata za 1 GJ	zł/GJ	75,51	22,65	22,65
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		0,70	---	---
Współczynnik c_r		0,55	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,200	0,500	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	57,43	13,26	22,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0110	0,0062	0,0073
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4036,11	3828,62
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1272,17	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	131440,60	123984,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	31598,93	31598,93
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,40	40,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 163039,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,40 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,50

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 1 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **7187,29** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **162,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **162,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **162,00**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Stopniodni: **2865,70** dzień·K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	75,51	22,65
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		0,70	---

Współczynnik c_r		0,55	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U $W/(m^2K)$		2,000	0,500	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q GJ		120,11	20,32	32,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW		0,0732	0,0425	0,0443
Roczna oszczędność kosztów ΔO $zł/rok$		---	8609,28	8336,69
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi $zł/m^2$		---	1272,17	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok $zł$		---	253492,59	239112,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w $zł$		---	303052,60	303052,60
Prosty czas zwrotu SPBT $lata$		---	64,64	65,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 556545,19 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 64,64 lat

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,50$

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 6 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **262,33** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **10,80** m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **10,80** m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **10,80** m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Stopniodni: **2865,70** dzień·K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ $zł/GJ$	75,51	22,65	22,65
Opłata za 1 MW $zł/(MW \cdot m \cdot c)$	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $zł/m \cdot c$	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m	0,70	---	---
Współczynnik c_r	0,55	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U $W/(m^2K)$	1,200	0,500	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	5,87	1,35	2,16

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0027	0,0016	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	412,42	394,25
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1272,17	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	16899,51	15940,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	11061,16	11061,16
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	67,80	68,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27960,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 67,80 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,50

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 3 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1020,42** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **23,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **23,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **23,00**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Stopniodni: **2865,70** dzień·K/rok θi = **16,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	75,51	22,65
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---
Współczynnik c _r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,400	0,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,64	2,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0099	0,0060
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	964,30
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1272,17
Koszt realizacji wymiany okien lub	zł	---	35989,69

drzwi Nok				
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	43026,08	43026,08
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	81,94	83,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 79015,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 81,94 lat

Modernizacja systemu wentylacji**U= 0,50**

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ 2 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **958,37** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **17,71**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **17,71**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **17,71**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Stopniodni: **2865,70** dzień·K/rok θi = **16,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	75,51	22,65
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m	0,70	---	---
Współczynnik c _r	0,55	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,400	0,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,50	2,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0091	0,0056
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	743,17
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1272,17
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	27712,06
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	40409,74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	91,66

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 68121,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 91,66 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,50

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

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_W	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1430,89	1430,89
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,88	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	96,54	28,01
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	14,99	14,99

Wariant 2
4,18
1000
55
10
0,55
1430,89
0,80
12,00

3,00
1,87
0,70
0,85
38,96
14,99

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	75,51	49,45
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	5905,03
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	32953,42
SPBT [lat]	---	5,58

Wariant 2
15,10
0,00
0,00
6701,66
32953,42
4,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr	2
Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego	0,00
Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła	112,42
Procentowa poprawa sprawności przesyłu	16,67
Informacje uzupełniające: Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestroski	

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wykonanie instalacji c.w.u. na nową z zaizolowaniem przewodów wraz zmontażem instalacji cyrkulacyjnej oraz wymianą zasobnika c.w.u.	32953,42

---	---
Suma:	32953,42

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 η_g	Zasobnik c.w.u. zasilany z pompy ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana starej i wykonanie nowej instalacji c.w.u. z zaizolowanymi przewodami oraz instalacji cyrkulacyjnej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Wymiana zasobnika c.w.u.

Zasobnik c.w.u. zasilany z pompy ciepła 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zasobnik częściowo zasilany z istniejącego źródła ciepła pełniącego funkcję źródła dodatkowego w okresach szczytowych zwiększonego zapotrzebowania na c.w.u.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana starej instalacji c.w.u. na nową wraz z zaizolowaniem przewodów oraz wykonanie instalacji cyrkulacyjnej.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Wymiana zasobnika c.w.u. na nowoczesny zasobnik dopasowany do pompy ciepła.

UWAGA: Przewidziano pozostawienie pieca gazowego, który będzie pełnił funkcję dodatkowego źródła ciepła w okresach szczytowych. Jego zadaniem będzie wspomaganie nowej instalacji c.w.u. w okresach zwiększonego zapotrzebowania na ciepło oraz w okresach szczytowych, czyli bardzo niskich temperatur w okresach zimowych, gdy ogrzewanie za pomocą zapasowego źródła ciepła będzie uzasadnione ekonomicznie.

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność ciepłą 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]	602,06	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1700	
Sprawność systemu grzewczego	0,702	2,205
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	43597,90
Koszt modernizacji [zł]	---	1110039,19
SPBT [lat]	---	25,46

Wariant 2
22,65
0,00
0,00
1,474
47363,00
1110039,19
23,44

Informacje uzupełniające:

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorski

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	1,738
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1,474

*) - 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	260703,69
Wymiana wewnętrznej instalacji c.o. na nową z zaizolowaniem rur wraz z wymianą grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe	414886,97
Instalacja fotowoltaiczna 50 kWp wraz z montażem na dachu	434448,53
Suma:	1110039,19

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 70%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_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 η_D	Należy wymienić instalację c.o. na nową wraz z zaizolowaniem przewodów. Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności regulacji η_E	Wymiana starych grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe pod pompę ciepła.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_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 η_G	Częściowe wykorzystanie istniejącego kotła gazowego jako dodatkowe źródło ciepła w okresach szczytowych i zwiększonego zapotrzebowania na ciepło energetycznej
Ulepszenie sprawności przesyłu η_D	Należy wymienić instalację c.o. na nową wraz z zaizolowaniem przewodów. Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności regulacji η_E	Wymiana starych grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe pod pompę ciepła.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_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.

UWAGA: Przewidziano pozostawienie pieca gazowego, który będzie pełnił funkcję dodatkowego źródła ciepła w okresach szczytowych. Jego zadaniem będzie wspomaganie nowej instalacji grzewczej w okresach zwiększonego zapotrzebowania na ciepło oraz w okresach szczytowych, czyli bardzo niskich temperatur w okresach zimowych, gdy ogrzewanie za pomocą zapasowego źródła ciepła będzie uzasadnione ekonomicznie.

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. Montaż i zaizolowanie nowych rur c.w.u. i instalacji cyrkulacyjnej 3. Montaż zbiornika c.w.u. Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim	32953,42 zł	4,92

2.	<p>Modernizacja przegrody DZ 1 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'</p> <p>Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <p>Wymiana stolarki zewnętrznej:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zespolonych zewnętrznych - wymiana drzwi w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynnika przenikania ciepła 1,3 W/(m²*K) <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p> <p>W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”</p> <p>Uwagi: Drzwi wejściowe w budynkach powinny mieć szerokość w świetle co najmniej 120 cm, z możliwością zastosowania drzwi dwuskrzydłowych ze skrzydłem ruchomym o szerokości 90 cm (zalecane 100 cm).</p> <p>Wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna z odzyskiem ciepła:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przewody wentylacyjne z blachy stalowej, prostokątne, typ A/I - kanały nawiewno – wywiewne 2. Kratki wentylacyjne typ A lub N o obwodzie do 800 mm - do przewodów stalowych i aluminiowych 3. Anemostaty kołowe typ D o śr.do 280 mm 4. Wykonanie przekuć, przewierć dla instalacji wentylacji wraz z ich naprawą 5. Wykonanie izolacji przewodów wentylacji <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p>	4861,71 zł	24,58
3.	<p>Modernizacja przegrody OZ 4 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'</p> <p>Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <p>Wymiana stolarki zewnętrznej:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynnika przenikania ciepła 0,9 W/(m²*K) <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p> <p>W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”</p> <p>Wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna z odzyskiem ciepła:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przewody wentylacyjne z blachy stalowej, prostokątne, typ A/I - kanały nawiewno – wywiewne 2. Kratki wentylacyjne typ A lub N o obwodzie do 800 mm - do przewodów stalowych i aluminiowych 3. Anemostaty kołowe typ D o śr.do 280 mm 4. Wykonanie przekuć, przewierć dla instalacji wentylacji wraz z ich naprawą 5. Wykonanie izolacji przewodów wentylacji <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p>	163039,53 zł	40,40
4.	<p>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ 1</p> <p>Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rusztowania ramowe elewacyjne 2. Odbicie tynków z zaprawy wapiennej lub cem.-wapiennej na ścianach, filarach, pilastrach 3. Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - oczyszczenie mechaniczne i zmycie 4. Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - dwukrotne gruntowanie emulsją 5. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie płyt styropianowych do ścian 6. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przymocowanie płyt styropianowych za pomocą dybli plastikowych do ścian z cegły 7. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie warstwy siatki na ścianach 8. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie warstwy siatki na ościeżach 9. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowym - zamocowanie listwy cokołowej 10. Wyprawa elew. cienkowarstwowa z akrylowych tynków dekor. <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p>	269572,16 zł	38,77
5.	<p>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ 2</p> <p>Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rusztowania ramowe elewacyjne 2. Odbicie tynków z zaprawy wapiennej lub cem.-wapiennej na ścianach, 	41716,60 zł	43,98

	<p>filarach, pilastrach</p> <ol style="list-style-type: none"> Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - oczyszczenie mechaniczne i zmycie Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - dwukrotne gruntowanie emulsją Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie płyt styropianowych do ścian Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przymocowanie płyt styropianowych za pomocą dybli plastikowych do ścian z cegły Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie warstwy siatki na ścianach Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie warstwy siatki na ościeżach Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowym - zamocowanie listwy cokołowej Wyprawa elew. cienkowarstwowa z akrylowych tynków dekor. <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p>		
6.	<p>Modernizacja przegrody OZ 1 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: Wymiana stolarki zewnętrznej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynnika przenikania ciepła 0,9 W/(m²*K) <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027” Wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna z odzyskiem ciepła:</p> <ol style="list-style-type: none"> Dostawa i montaż centrali wentylacyjnej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem Przewody wentylacyjne z blachy stalowej, prostokątne, typ A/I - kanały nawiewno – wywiewne Kratki wentylacyjne typ A lub N o obwodzie do 800 mm - do przewodów stalowych i aluminiowych Anemostaty kołowe typ D o śr.do 280 mm Wykonanie przekuć, przewierć dla instalacji wentylacji wraz z ich naprawą Wykonanie izolacji przewodów wentylacji <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p>	556545,19 zł	64,64
7.	<p>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> Rozebranie pokrycia dachowego Rozebranie kominów Wykonanie otworów wentylacyjnych stropodachu z zabezpieczeniem od zewnątrz siatką stalową przeciwko ptakom i gryzoniom Rozebranie rynien z blachy nie nadającej się do użytku Rozebranie obróbek blacharskich murów ogniowych, okapów, kołnierzy, gzymsów itp. z blachy nie nadającej się do użytku Ładunek materiałów z rozbiórki do kontenera i wywóz na wysypisko Opłata za składowanie odpadów Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe z wełny mineralnej poziome Deskowanie połaci dachowych z tarcicy nasyczonej Pokrycie dachów o pow.ponad 100 m² papą zgrzewalną Obróbki przy szerokości w rozwinięciu ponad 25 cm - z blachy z cynku Rynny dachowe półokrągłe o śr. 15 cm z blachy z cynku Pokrycie dachów płytami <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p>	68071,76 zł	60,71
8.	<p>Modernizacja przegrody OZ 6 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: Wymiana stolarki zewnętrznej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynnika przenikania ciepła 0,9 W/(m²*K) <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027” Wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna z odzyskiem ciepła:</p> <ol style="list-style-type: none"> Przewody wentylacyjne z blachy stalowej, prostokątne, typ A/I - kanały nawiewno – wywiewne 	27960,67 zł	67,80

	2. Kratki wentylacyjne typ A lub N o obwodzie do 800 mm - do przewodów stalowych i aluminiowych 3. Anemostaty kołowe typ D o śr.do 280 mm 4. Wykonanie przekuć, przewiertów dla instalacji wentylacji wraz z ich naprawą 5. Wykonanie izolacji przewodów wentylacji Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim		
9.	Modernizacja przegrody Dach Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: 1. Rozebranie pokrycia dachowego 2. Rozebranie kominów 3. Wykonanie otworów wentylacyjnych stropodachu z zabezpieczeniem od zewnątrz siatką stalową przeciwko ptakom i gryzoniom 4. Rozebranie rynien z blachy nie nadającej się do użytku 5. Rozebranie obróbek blacharskich murów ogniowych, okapów, kołnierzy, gzymsów itp. z blachy nie nadającej się do użytku 6. Załadunek materiałów z rozbiórki do kontenera i wywóz na wysypisko 7. Opłata za składowanie odpadów 8. Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe z wełny mineralnej poziome 9. Deskowanie połaci dachowych z tarcicy nasyczonej 10. Pokrycie dachów o pow.ponad 100 m2 papą zgrzewalną 11. Obróbki przy szerokości w rozwinięciu ponad 25 cm - z blachy z cynku 12. Rynny dachowe półokrągłe o śr. 15 cm z blachy z cynku 13. Pokrycie dachów płytami Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim	470431,72 zł	67,41
10.	Modernizacja przegrody OZ 3 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: Wymiana stolarki zewnętrznej: 1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynnika przenikania ciepła 0,9 W/(m ² *K) Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027” Wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna z odzyskiem ciepła: 1. Przewody wentylacyjne z blachy stalowej, prostokątne, typ A/I - kanały nawiewno – wywiewne 2. Kratki wentylacyjne typ A lub N o obwodzie do 800 mm - do przewodów stalowych i aluminiowych 3. Anemostaty kołowe typ D o śr.do 280 mm 4. Wykonanie przekuć, przewiertów dla instalacji wentylacji wraz z ich naprawą 5. Wykonanie izolacji przewodów wentylacji Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim	79015,77 zł	81,94
11.	Modernizacja przegrody OZ 2 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: Wymiana stolarki zewnętrznej: 1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynnika przenikania ciepła 0,9 W/(m ² *K) Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027” Wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna z odzyskiem ciepła: 1. Przewody wentylacyjne z blachy stalowej, prostokątne, typ A/I - kanały nawiewno – wywiewne 2. Kratki wentylacyjne typ A lub N o obwodzie do 800 mm - do przewodów stalowych i aluminiowych 3. Anemostaty kołowe typ D o śr.do 280 mm 4. Wykonanie przekuć, przewiertów dla instalacji wentylacji wraz z ich naprawą 5. Wykonanie izolacji przewodów wentylacji Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim	68121,80 zł	91,66
12.	Instalacja OZE: instalacja fotowoltaiczna oraz pompa ciepła I. Instalacja fotowoltaiczna. Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:	695152,22 zł	---

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dostawa, montaż i podłączenie na dachu paneli fotowoltaicznych o mocy min. 50 kWp 2. Przewody izolowane jednożyłowe o przekroju żyły do 10 mm² 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) <p>II. Pompa ciepła.</p> <p>Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia</p> <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p>		
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00 zł	---
	<p>Modernizacja systemu grzewczego [pkt. 6.4.3] – w kwocie zawarta jest wartość OZE</p> <p>Instalacja fotowoltaiczna [jak pkt. 12]:</p> <p>Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dostawa, montaż i podłączenie na dachu paneli fotowoltaicznych o mocy min. 50 kWp 2. Przewody izolowane jednożyłowe o przekroju żyły do 10 mm² 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) <p>Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.:</p> <p>Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demontaż starych rurociągów c.o. 2. Demontaż grzejnika żeliwnego 3. Montaż i zaizolowanie nowych rur c.o. 4. Wykonanie podejść pod grzejniki 5. Grzejniki niskotemperaturowe - wyposażone w zawory termostaticzne <p>Pompa ciepła [jak pkt. 12]:</p> <p>Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Uruchomienie kotłowni c.o. o dwóch osobach obsługi</p> <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p>	1110039,19	23,44

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32953,42
2	Modernizacja przegrody DZ 1 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4861,71
3	Modernizacja przegrody OZ 4 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	163039,53
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	269572,16
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41716,60
6	Modernizacja przegrody OZ 1 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	556545,19
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	68071,76
8	Modernizacja przegrody OZ 6 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	27960,67
9	Modernizacja przegrody Dach	470431,72
10	Modernizacja przegrody OZ 3 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	79015,77
11	Modernizacja przegrody OZ 2 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	68121,80
12	Modernizacja systemu grzewczego	1110039,19
13	Instalacja OZE	695152,22
14	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztu audytu		2892329,52

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32953,42
2	Modernizacja przegrody DZ 1 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4861,71
3	Modernizacja przegrody OZ 4 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	163039,53
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	269572,16
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41716,60
6	Modernizacja przegrody OZ 1 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	556545,19
7	Modernizacja przegrody OZ 6 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	27960,67
8	Modernizacja przegrody Dach	470431,72
9	Modernizacja przegrody OZ 3 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	79015,77
10	Modernizacja przegrody OZ 2 - Budynek C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	68121,80
11	Instalacja OZE	695152,22
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztu audytu		2409370,79

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32953,42
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	269572,16
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41716,60
4	Modernizacja systemu grzewczego	1110039,19
5	Instalacja OZE	695152,22
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztu audytu		1454281,37

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	269572,16
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	41716,60
3	Modernizacja przegrody Dach	470431,72
4	Instalacja OZE	695152,22
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztu audytu		1476872,70

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32953,42
2	Modernizacja przegrody Dach	470431,72
3	Modernizacja systemu grzewczego	1110039,19
4	Instalacja OZE	695152,22
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztu audytu		2308576,55

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 ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,1700	602,06	16,96	1430,89	6780,93	6780,93	6780,93	25,07	0,36
1	0,0897	369,67	16,96	1430,89	6780,93	6780,93	6780,93	...	0,36
2	0,0897	380,71	16,96	1430,89	6780,93	6780,93	6780,93	...	0,36
3	0,1601	527,41	16,96	1430,89	6780,93	6780,93	6780,93	...	0,36
4	0,1601	459,93	16,96	1430,89	6780,93	6780,93	6780,93	...	0,36
5	0,1700	534,04	16,96	1430,89	6780,93	6780,93	6780,93	...	0,36

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co} q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu} q _{0,1cwu}	η _{0,1}	w _{t0,1}	w _{d0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	ΔO	%ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	602,06 0,1700	96,54 0,0150	0,70	1,00	0,98	1682,85	70733,01	---	---
1	369,67 0,0897	38,96 0,0150	1,47	1,00	0,98	284,71	6155,34	64577,67	91,30
2	380,71 0,0897	38,96 0,0150	0,70	1,00	0,98	570,24	40705,84	30027,17	42,45
3	527,41 0,1601	38,96 0,0150	1,47	1,00	0,98	389,57	8530,84	62202,16	87,94
4	459,93 0,1601	96,54 0,0150	0,70	1,00	0,98	738,39	55755,60	14977,41	21,17
5	534,04 0,1700	38,96 0,0150	1,47	1,00	0,98	393,98	8630,73	62102,28	87,80

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.	2 892 329,52	64577,67	83,08	2 313 863,62
2.	2 409 370,79	30027,17	66,11	1 927 496,63
3.	1 454 281,37	62202,16	76,85	1 163 425,10
4.	1 476 872,70	14977,41	56,12	1 181 498,16
5.	1 613 424,33 z	62102,28	76,59	1 290 739,46

--	--	--	--	--

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2 892 329,52 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	600000,00 zł		
- planowana kwota dofinansowania	---	2 313 863,62 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	2 313 863,62 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	64577,67 zł	tj.	91,30 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy

Uwagi:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy

Uwagi:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy

Uwagi:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,000 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,500 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,500 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 6 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,500 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,500 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 - Segment C Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,500 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wykonanie instalacji c.w.u. na nową z zaizolowaniem przewodów wraz zmontażem instalacji cyrkulacyjnej oraz wymianą zasobnika c.w.u.

Uwagi:

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 wewnętrznej instalacji c.o. na nową z zaizolowaniem rur wraz z wymianą grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe
3. Instalacja fotowoltaiczna 50 kWp wraz z montażem na dachu

Uwagi:

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorski

9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku.

9.1. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego okien i drzwi.

Okno zewnętrzne



9.2. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu grzewczego.

Kocioł c.o. gazowy



9.3. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu ciepłej wody użytkowej.

Zasobnik ciepłej wody użytkowej zasilany z kotła c.o.

