

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1930
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Nowa Ruda	1.4 Adres budynku	
	ul. Rynek 1 57-400 Nowa Ruda 074 872 03 1 56 074 872 22 6 8 PESEL:	Fredry 57-400 Nowa Ruda DOLNOŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Atelier Architektury Radosław Żubrycki ul. Zielone Wzgórze 1 59-900 Białogórze 022387335			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Radosław Żubrycki		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Nowa Ruda		Data wykonania opracowania	luty 2024
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. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4207,50	4207,50
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1275,00	1275,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	60,00	60,00
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]	0,41	0,41
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, murowanej	Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, murowanej
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,81; 0,95	0,81; 0,15
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	4,59	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,34	0,26
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00	2,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,20	3,20
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,44	0,44
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	2,600
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,900	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	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	2,600

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,650	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	8415,00/8415,00	8415,00/8415,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,00	2,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	261,27	84,27
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	7,38	3,23
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	558,11	177,38
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	892,45	90,67
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	252,52	21,12
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)]	121,59	38,64
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	194,44	19,75
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	64,19
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 *** [zł/GJ]	64,00	64,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	50,00	50,00

2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	192,76	11,37
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	50,00	50,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	3,78	0,42
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	100,00	100,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	3184069,83	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	90,24
Planowane koszty całkowite [zł]	3684069,83	Premia termomodernizacyjna [zł]	773654,66
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	66232,12		

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 50,00 kW.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

8. 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 PRO 7.6

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

500000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

4000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4207,50 m ³
Kubatura ogrzewania	-	4207,50 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1275,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,41 m

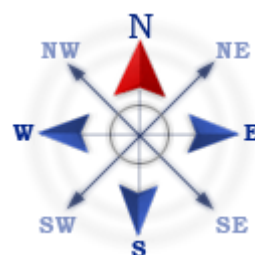
-1

Powierzchnia zabudowy budynku	-	487,50 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	60,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,81; 0,95	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	4,59	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,20	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,44	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,34	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	64,00 zł/GJ	64,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	50,00 zł/(MW·m-c)	50,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	50,00 zł/m-c	50,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	64,00 zł/GJ	64,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	50,00 zł/(MW·m-c)	50,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	50,00 zł/m-c	50,00 zł/m-c
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Istniejące źródło ogrzewania		

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Ciepło z kogeneracji – Węgiel kamienny	0,07zł	100%	0,004 GJ/kWh	19,67zł	19,67
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Istniejące źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,940$
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	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C na zewnątrz osłony termicznej budynku	$\eta_{H,s} = 0,900$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,625
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Istniejące źródło ciepłej wody 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$\eta_{W,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s}\eta_{W,e} =$		0,254
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem
-------------------	------------------------

Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	8415,00/8415,00
Krotność wymian powietrza	2,00

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
Podłoga na gruncie	Posadzki nie spełniają obowiązujących norm izolacyjności cieplnej wskazanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późn. zm). Warstwy konstrukcyjne są częściowo zawilgocone, w stanie ogólnym dostatecznym. Głównym powodem zawilgocenia jest brak prawidłowej izolacyjności cieplnej przegrody. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Badanie kamerą termowizyjną wskazało na występowanie braku izolacyjności na całej przegrodzie.
Dach	Warstwy dachu nie spełniają obowiązujących norm izolacyjności cieplnej wskazanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późn. zm). Warstwy konstrukcyjne są częściowo zawilgocone, w stanie ogólnym dostatecznym. Głównym powodem zawilgocenia jest brak prawidłowej izolacyjności cieplnej przegrody. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Badanie kamerą termowizyjną wskazało na występowanie braku izolacyjności na całej przegrodzie.
Ściana z cegły	Ściany zewnętrzne nie spełniają obowiązujących norm izolacyjności cieplnej wskazanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późn. zm). Mury są częściowo zawilgocone, w stanie ogólnym dostatecznym. Głównym powodem zawilgocenia jest brak prawidłowej izolacyjności cieplnej przegrody. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Badanie kamerą termowizyjną wskazało na występowanie braku izolacyjności na całej przegrodzie.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	...
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne	...
Wentylacja 'Wentylacja z odzyskiem'	...
System grzewczy	Istniejąca instalacja c.o. w budynku jest wykonana jako wodna, pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym i bocznym z rur stalowych. Przewody poziome instalacji rozprowadzone pod stropem w piwnicach budynku. Piony i gałazki instalacji prowadzone są natynkowo oraz podtynkowo w ścianach.

	Elementami grzejnymi w istniejącej instalacji c.o. są grzejniki stalowe płytowe, żeliwne i aluminiowe przeważnie zamontowane pod oknami. Źródłem ciepła na cele c.o. kotłownia gazowa. Przewody są nieizolowane.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Istniejąca instalacja CUW w budynku jest wykonana jako wodna, pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym z rur stalowych. Przewody poziome instalacji rozprowadzone pod stropem w piwnicach budynku. Piony i gałęzki instalacji prowadzone są natynkowo oraz podtynkowo w ścianach.. Źródłem ciepła na cele CUW jest kotłownia gazowa.

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:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	425,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	425,00m²	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	64,00	64,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	50,00	50,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	50,00	50,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	38
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,593	0,147
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,22	6,82
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,60
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	633,08	20,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0781	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	39268,40
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	560,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	292740,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 292740,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,45 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 33 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana z cegły		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1159,96 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1159,96 m²	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	64,00	64,00	64,00
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	50,00	50,00	50,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	50,00	50,00	50,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,949	0,146	0,121
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,05	6,84	8,23
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5,79	7,18
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	356,87	56,92	47,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0440	0,0070	0,0058
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	19219,26	19852,50
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	550,00	720,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	784709,83	1027256,50
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	40,83	51,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 784709,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,83 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	425,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1275,00m ²	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	t_{wo} = 20,00 °C	t_{zo} = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	64,00	64,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	50,00	50,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	50,00	50,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	12	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,342	0,295
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,75	3,39
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,64
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	184,92	35,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0228	0,0044
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	9585,87
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	280,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	439110,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 439110,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,81 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich.

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 wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **8415,00/8415,00** m³/h

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	25,00	0,00

Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik V_{nom}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V_{obl}	m ³ /h	---	---
Współczynnik $V_{n, sup}$	m ³ /h	4207,50	8415,00
Współczynnik $V_{n, ex}$	m ³ /h	4207,50	8415,00
Współczynnik $V_{obl, sup}$	m ³ /h	8415,00	8415,00
Współczynnik $V_{obl, ex}$	m ³ /h	8415,00	8415,00
Współczynnik β		1,00	1,00
Współczynnik η_{oc}		55,00	55,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	204,68	409,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0522	0,0522
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5117,12
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	78,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 400000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 78,17 lat

Modernizacja systemu wentylacji

Informacje uzupełniające:

...

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]	2114,00	2114,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,00	1,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,65	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,60

Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,65	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	252,52	21,12
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	7,38	3,23

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	64,00	64,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	50,00	50,00
Inne koszty, abonament	[zł]	50,00	50,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	14812,04
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	246000,00
SPBT	[lat]	---	16,61

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Niezbędne prace modernizacyjne	246000,00
---	---
Suma:	246000,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

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]	64,00	64,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	50,00	50,00
Inne koszty, abonament	[zł]	50,00	50,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	558,11	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2613	

Sprawność systemu grzewczego		0,625	1,956
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	38857,99
Koszt modernizacji	[zł]	---	984000,00
SPBT	[lat]	---	25,32

Wariant 2
64,00
50,00
50,00
0,746
9260,89
1353000,00
146,10

Informacje uzupełniające:

Istniejący obiekt posiada kotłownię gazową. Planuje się wymianę źródła ciepła.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	2,600
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
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	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1,956

*) - 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
Modernizacja instalacji wewnętrznej	369000,00
Wymiana grzejników wraz z termostatami	246000,00
Wymiana źródła ciepła	369000,00
Suma:	984000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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 przegrody Dach	292740,00 zł	7,45
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	246000,00 zł	16,61
3.	Modernizacja przegrody Ściana z cegły	784709,83 zł	40,83
4.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	439110,00 zł	45,81
5.	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	400000,00 zł	78,17
6.	Instalacja fotowoltaiczna	196800,00 zł	---
7.	Wymiana oświetlenia	174660,00 zł	---
8.	Dostosowanie obiektu dla osób niepełnosprawnych	166050,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	984000,00	25,32

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	292740,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	246000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana z cegły	784709,83
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	439110,00
5	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	400000,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	984000,00

7	Instalacja fotowoltaiczna	196800,00
8	Wymiana oświetlenia	174660,00
9	Dostosowanie obiektu dla osób niepełnosprawnych	166050,00
Całkowity koszt		3684069,83

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	292740,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	246000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana z cegły	784709,83
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	439110,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	984000,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	196800,00
7	Wymiana oświetlenia	174660,00
8	Dostosowanie obiektu dla osób niepełnosprawnych	166050,00
Całkowity koszt		3284069,83

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	292740,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	246000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana z cegły	784709,83
4	Modernizacja systemu grzewczego	984000,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	196800,00
6	Wymiana oświetlenia	174660,00
7	Dostosowanie obiektu dla osób niepełnosprawnych	166050,00
Całkowity koszt		2844959,83

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	292740,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	246000,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	984000,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	196800,00
5	Wymiana oświetlenia	174660,00
6	Dostosowanie obiektu dla osób niepełnosprawnych	166050,00

Całkowity koszt	2060250,00
-----------------	------------

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	292740,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	984000,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	196800,00
4	Wymiana oświetlenia	174660,00
5	Dostosowanie obiektu dla osób niepełnosprawnych	166050,00
Całkowity koszt		1814250,00

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	292740,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	984000,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	196800,00
4	Wymiana oświetlenia	174660,00
5	Dostosowanie obiektu dla osób niepełnosprawnych	166050,00
Całkowity koszt		1814250,00

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	984000,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	196800,00
3	Wymiana oświetlenia	174660,00
4	Dostosowanie obiektu dla osób niepełnosprawnych	166050,00
Całkowity koszt		1521510,00

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	0,2613	558,11	20,00	1275,00	4207,50	4207,50	4207,50	64,88	0,41
1	0,0843	177,38	20,00	1275,00	4207,50	4207,50	4207,50	33,74	0,41
2	0,1460	84,99	20,00	1275,00	4207,50	4207,50	4207,50	33,74	0,41
3	0,1487	94,40	20,00	1275,00	4207,50	4207,50	4207,50	38,12	0,41
4	0,1857	234,36	20,00	1275,00	4207,50	4207,50	4207,50	46,92	0,41
5	0,1857	234,36	20,00	1275,00	4207,50	4207,50	4207,50	46,92	0,41
6	0,1857	234,36	20,00	1275,00	4207,50	4207,50	4207,50	46,92	0,41
7	0,2613	558,11	20,00	1275,00	4207,50	4207,50	4207,50	64,88	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}	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	558,11 0,2613	252,52 0,0074	0,63	1,00	1,00	1144,97	74639,37	---	---
1	177,38 0,0843	21,12 0,0032	1,96	1,00	1,00	111,79	8407,25	66232,12	88,74
2	84,99 0,1460	21,12 0,0032	1,96	1,00	1,00	64,56	5421,62	69217,75	92,74
3	94,40 0,1487	21,12 0,0032	1,96	1,00	1,00	69,38	5731,18	68908,19	92,32
4	234,36 0,1857	21,12 0,0032	1,96	1,00	1,00	140,92	10332,43	64306,94	86,16
5	234,36 0,1857	252,52 0,0074	1,96	1,00	1,00	372,32	25144,47	49494,90	66,31
6	234,36 0,1857	252,52 0,0074	1,96	1,00	1,00	372,32	25144,47	49494,90	66,31
7	558,11 0,2613	252,52 0,0074	1,96	1,00	1,00	537,82	35781,38	38857,99	52,06

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności)	Minimalna kwota kredytu*)	Premia termomodernizacyjna
---	----------------------------	-------------------------------------	---	---------------------------	----------------------------

	[zł]	[zł/rok]	całkowitej) [%]	[zł, %]	[zł]
1.	3684069,83	66232,12	90,24	1842034,91	773654,66
2.	3284069,83	69217,75	94,36	1642034,91	689654,66
3.	2844959,83	68908,19	93,94	1422479,91	597441,56
4.	2060250,00	64306,94	87,69	1030125,00	432652,50
5.	1814250,00	49494,90	67,48	907125,00	380992,50
6.	1814250,00	49494,90	67,48	907125,00	380992,50
7.	1521510,00	38857,99	53,03	760755,00	319517,10

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	3684069,83 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	500000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	3184069,83 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	773654,66 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	66232,12 zł	tj. 88,74 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 33 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana z cegły**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich.

V1

Usprawnienie: **Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'**

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Niezbędne prace modernizacyjne

Uwagi:

Istniejący obiekt posiada kotłownię gazową. Planuje się wymianę źródła ciepła.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji wewnętrznej

2. Wymiana grzejników wraz z termostatami

3. Wymiana źródła ciepła

Uwagi:

Istniejący obiekt posiada kotłownię gazową. Planuje się wymianę źródła ciepła.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 50,00 kW