

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1990
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmian Komańcza	1.4 Adres budynku	
	Komańcza 166 38-543 Komańcza - - PESEL:	Komańcza 166 38-543 Komańcza PODKARPACKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p align="center">BPIUI PROBUD ul.Kościuszki 31/9 38-500 Sanok -</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Ireneusz Marczak			<p align="center">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Sanok		Data wykonania opracowania	25 listopad 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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3140,33	3140,33
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1535,51	1535,51
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	1535,51	1535,51
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	80,00	80,00
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
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,37; 0,25; 0,24	0,17; 0,18; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,61	0,61
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30	0,80
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70; 1,50	1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,58	0,23
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,33; 0,57	0,33; 0,57
2.2.9.	Ściany na gruncie	2,60	0,32
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,925	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,950	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	0,960	0,960
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	0,930
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,800

2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,600	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3054,75	2124,87
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,97	0,68
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	66,76	48,50
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,64	1,64
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	203,12	152,34
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	300,27	193,74
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	54,38	31,78
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)]	47,33	35,50
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	69,97	45,15
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
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]	242,38	34,50
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]	87,88	19,58
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)]	5,30	0,49
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/(m ² rok)]	82,64	52,55
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	90,91	10,51
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	36,41	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	129,14	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	3,08	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	26,28	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	73379,22	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	20,00	
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
		1125111,69	1383887,38
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		100000,00	123000,00
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⁾ [%]	8,16	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	359810,72	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)	70,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)*)} [zł]	112511,17	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)*)*)} [zł]	0,00	
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	

2.11. Inne	
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>	

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmieniających niektóre ustawy 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 10.2

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:

700000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

900000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

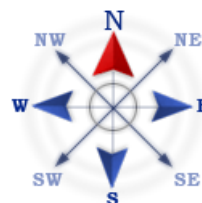
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4007,12 m ³
Kubatura ogrzewania	-	3140,33 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1535,51 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²

Współczynnik kształtu	-	0,36 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	0,00

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	0,37; 0,25; 0,24	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,30	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,70; 1,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,58	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,33; 0,57	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	2,60	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,61	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		242,38 zł/GJ		34,50 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		154,06 zł/GJ		34,50 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 - Źródło ogrzewania						
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa		Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Olej opałowy	5,59zł	50%	0,036	GJ/l	154,06zł	

Σ 50%					
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Olej opałowy	5,59zł	50%	0,036 GJ/l	154,06zł	
Σ 50%					
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Źródło ogrzewania 50%					
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - olej opałowy				η _{H,g} = 0,910
	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej				
	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				η _{H,e} = 0,770
	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45 °C wewnątrz osłony termicznej budynku				
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 = 0,960
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0,639
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				
Źródło ogrzewania 50%					
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - olej opałowy				η _{H,g} = 0,940
	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej				
	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				η _{H,e} = 0,770
	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45 °C wewnątrz osłony termicznej budynku				

Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d =$ 0,960
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,660
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		
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g} =$ 0,880
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} =$ 0,700
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych	$\eta_{W,s} =$ 0,600
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,370
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	3054,75	
Krotność wymian powietrza	0,97	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Murowana z cegły gr 25cm oraz pustaka pd-2 gr. 12cm i ocieplona styropianem gr.ok 8cm. Istniejący współczynnik $U = 0,37 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Zostanie docieplona styropianem gr 10cm uzyska współczynnik $U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wymagany współczynnik $U = 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Ściana zewnętrzna	Murowana z cegły gr 25cm oraz pustaka pd-2 gr. 12cm i ocieplona styropianem i wełną mineralną gr.ok 13cm. Istniejący współczynnik $U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Zostanie docieplona styropianem gr 5 cm uzyska współczynnik $U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wymagany współczynnik $U = 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Ściana zewnętrzna	Murowana z cegły gr 25cm oraz pustaka pd-2 gr. 12cm i ocieplona styropianem gr.ok 13cm Istniejący współczynnik $U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Zostanie docieplona styropianem gr 5cm uzyska współczynnik $U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wymagany współczynnik $U = 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Ściana wewnętrzna	Murowana z cegły gr 25cm i ocieplona styropianem gr 5cm. Istniejący

	współczynnik $U = 0,58 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Zostanie docieplona wełną mineralną gr 10cm uzyska współczynnik $U = 0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wymagany współczynnik $U = 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Strop wewnętrzny	Strop gęstożebrowy typu Fert 30 ociepliny styropianem gr. 5cm
Ściana na gruncie	Żelbetowa bez izolacji cieplnej. Istniejący współczynnik $U = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Zostanie docieplona styropianem gr 10 cm uzyska współczynnik $U = 0,32 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wymagany współczynnik $U = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Podłoga na gruncie	Ocieplona styropianem gr 5cm. Bez zmian
Strop wewnętrzny	Strop gęstożebrowy typu Fert 30 ociepliny styropianem gr. 10cm. Bez zmian
Okno zewnętrzne OZ 1	Istniejące okna nie spełniają aktualnych WT. Wymiana okien na spełniające aktualne WT. Istniejący współczynnik $U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Projektowany współczynnik $U = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wymagany współczynnik $U = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ 66 sztuk okien
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Istniejące drzwi nie spełniają aktualnych WT. Wymiana okien na spełniające aktualne WT. Istniejący współczynnik $U = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Projektowany współczynnik $U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wymagany współczynnik $U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ Drzwi jednoskrzydłowe 4sztuki, drzwi dwuskrzydłowej 2 sztuki, drzwi przesuwne 2 sztuki
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Istniejące drzwi nie spełniają aktualnych WT. Wymiana okien na spełniające aktualne WT. Istniejący współczynnik $U = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Projektowany współczynnik $U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wymagany współczynnik $U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ Brama garażowa 1 sztuka
System grzewczy	<p>Piece olejone z 1995 . Wymiana kocioła na paliwo stałe z palnikiem wentylatorowym o mocy 100 kW pracujący w układzie automatyki pogodowej. Kocioł wyposażony będzie w automatyczne podawanie paliwa i nie będzie posiadał rusztu awaryjnego. Kocioł o klasie 5. Kocioł opalany biomasą drzewną w postaci pelletu kawałków lub zrębków wierzby. Jako zabezpieczenia instalacji oraz kotła przewidziano zastosowanie naczynia zbiorczego zamkniętego.</p> <p>Dla zapewnienia właściwej temperatury wody grzewczej na powrocie na kocioł przewidziano pompę kotłową oraz zawór trójdrogowy rozdzielający - typ i rodzaj w gestii producenta - komplet z kotłem. W bezpośrednim sąsiedztwie kotłowni przewiduje się skład opalu (pellet) który następnie transportem pneumatycznym będzie podawany do kotła automatycznie. Adaptacja istniejących pomieszczeń technicznych na potrzeby kotłowni i magazynu pelletu (Skucie istniejącej wylewki , wykonanie fundamentu pod urządzenia, wykonanie nowej wylewki, wykonać otwory w ścianach na przewody rurowe oraz przejścia podajnikami ślimakowymi opalu do kotła, Drzwi do kotłowni - metalowe o szczelności i izolacyjności ogniowej 30 minut zamykane na zamek rolkowy, otwierane na zewnątrz pomieszczenia, wyłożenie ścian płytkami ceramicznymi lub gresowymi oraz pomalowanie sufitów i części ścian, zasilanie kotła na paliwo stałe, pomp c.o., pomp kotłowych, zaworów trójdrogowych, sterownika kotłów stacji uzdatniania wody kotłowej. Oświetlenie kotłowni zgodne z wymaganiami stopnia ochrony IP-65. Zasilanie dmuchawy spalin, pomp c.o., sterownika kotłów; Zasilanie projektowanych pomp obiegowych, kotłowych i zaworów trójdrogowych. Zasilanie wentylatora wyciągowego przeciwwybuchowego na kotle. Zbiorniki powinny być uziemione za pomocą otoku z bednarki. Oświetlenie kotłowni zgodne z wymaganiami stopnia ochrony IP-65).</p>
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Piece olejone z 1995 . Wymiana zasobnika c.w.u. wraz z modernizacją instalacji. Dla podgrzewania ciepłej wody użytkowej przewidziano zasobnik ciepłej wody o pojemności 500l. Dla zapewnienia bezpieczeństwa jak również magazynowania ciepła przewidziano bufor ciepły o pojemności ok 1000 l. Rurociągi wody ciepłej i zimnej o średnicy DN20-DN10 projektuje się z rur, przeznaczonych do wykonywania instalacji grzewczych i instalacji wody pitnej wykonanych z sieciowanego nadciśnieniowo polietylenu PE-Xa, z

	odporną na przenikanie tlenu warstwą antydyfuzyjną łączone za pomocą tulei równoprzelotowej, zaciskanej osiowo. Wszystkie odcinki instalacji należy izolować zarówno na ciepłej i zimnej wodzie oraz cyrkulacji. Grubość izolacji dla ciepłej wody wynosi 20mm dla DN 20-16. Grubość izolacji dla zimnej wody wynosi: 6mm dla DN16 – 32. Zaprojektowano cyrkulację ciepłej wody przewodami cyrkulacyjnymi $\varnothing 16$ PE-Xa. Instalację cyrkulacji ciepłej wody użytkowej należy wyposażać w pompę cyrkulacyjną zlokalizowaną w kotłowni o parametrach $V=0,11\text{m}^3/\text{h}$, $H_p=0,6\text{mH}_2\text{O}$ wyposażoną w sterownik czasowy i czujnik temperatury wody z nastawą.
--	---

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 na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	136,75m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	136,75m²	
Stopniodni: 3238,01 dzień·K/rok	$t_{wo} = 9,78$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	242,38	34,50
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	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,598	0,316
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,38	3,16
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,78
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	99,38	12,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0106	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	23671,57
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	991,22
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	166728,12
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 166728,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Aku-Płyta Akuplat+ - płyta z wełny szklanej, $\lambda = 0,037$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	48,93m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	48,93m ²	
Stopniodni: 4229,81 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 0,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	154,06	34,50
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	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,583	0,226
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,71	4,42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,70
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,43	4,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1466,90
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	305,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	18357,78
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,51

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18357,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-032 FASADA, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	575,67m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	575,67m ²	
Stopniodni: 3238,01 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan	Wariant
--	------	---------

		istniejący	numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	154,06	34,50
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	---	5
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,252	0,181
Opór cieplny R	(m²K)/W	3,97	5,53
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	1,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,54	29,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0058	0,0042
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5242,06
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	315,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	223041,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,55

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 223041,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,55 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-032 FASADA, λ= 0,032 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	66,69m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	66,69m²	
Stopniodni: 3238,01 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	154,06	34,50
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	---	5
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,243	0,176
Opór cieplny R	(m²K)/W	4,12	5,68
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	1,56

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,53	3,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	584,71
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	315,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	25838,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	44,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25838,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,19 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-032 FASADA, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	99,69m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	99,69m²	
Stopniodni: 3238,01 dzień·K/rok	$t_{wo} = 11,63$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	154,06	34,50
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	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,368	0,171
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,72	5,84
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,12
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,27	4,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1417,53
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	864,21
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	105968,31
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	74,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 105968,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 74,76 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

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 OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **2428,66** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **129,04**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **129,04**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **129,04**m²Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $cr = 1,2$, $cw = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)Stopniodni: **3200,23** dzień-K/rok $\theta_i = 18,07$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	330,71	34,50
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		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	154,32	209,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0398	0,0260
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	43800,25
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1473,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	233797,91
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,36

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 234797,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,36 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji**

U= 0,80

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody DZ 90 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **188,63** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **6,96**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **6,96**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **6,96**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: **2852,03** dzień·K/rok θi = **16,57** °C θe = **-22,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	330,71	44,79
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		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,76	14,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1921,21
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1971,94
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	16881,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17881,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,31 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody DZ 145 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **437,46** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **13,64**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **13,64**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **13,64**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **2852,03** dzień·K/rok $\theta_i = 16,57$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	242,38	34,50
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		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,88	32,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0066	0,0057
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2736,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1971,94
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	33083,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34083,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,45 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

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	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	1192,04	1192,04
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,80	1,80
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,88	0,93
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,70	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,60	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	54,38	31,78
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,64	1,64

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	154,06	34,50
Oplata 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]	---	7281,34
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	61500,00
SPBT	[lat]	---	8,45

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Demontaż istniejącego zasobnika na c.w.u. , dostawa i montaż nowego zasobnika c.w.u. wraz z modernizacją instalacji	61500,00
---	---
Suma:	61500,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Wymiana zasobnika c.w.u. wraz z modernizacją instalacji. Dla podgrzewania ciepłej wody użytkowej przewidziano zasobnik ciepłej wody o pojemności 500l. Dla zapewnienia bezpieczeństwa jak również magazynowania ciepła przewidziano bufor cieplny o pojemności ok 1000 l. Rurociągi wody ciepłej i zimnej o średnicy DN20-DN10 projektuje się z rur, przeznaczonych do wykonywania instalacji grzewczych i instalacji wody pitnej wykonanych z sieciowanego nadtlenu polietylenu

	PE-Xa, z odporną na przenikanie tlenu warstwą antydyfuzyjną łączone za pomocą tulei równoprzelotowej, zaciskanej osiowo. Wszystkie odcinki instalacji należy izolować zarówno na ciepłej i zimnej wodzie oraz cyrkulacji. Grubość izolacji dla ciepłej wody wynosi 20mm dla DN 20-16. Grubość izolacji dla zimnej wody wynosi: 6mm dla DN16 – 32. Zaprojektowano cyrkulację ciepłej wody przewodami cyrkulacyjnymi $\varnothing 16$ PE-Xa. Instalację cyrkulacji ciepłej wody użytkowej należy wyposażać w pompę cyrkulacyjną zlokalizowaną w kotłowni o parametrach $V=0,11\text{m}^3/\text{h}$, $H_p=0,6\text{mH}_2\text{O}$ wyposażoną w sterownik czasowy i czujnik temperatury wody z nastawą.
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	0,93
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	0,8
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	0,85

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]	242,38	34,50
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]	203,12	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0668	
Sprawność systemu grzewczego	0,649	0,755
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	64299,74
Koszt modernizacji [zł]	---	492000,00
SPBT [lat]	---	7,65

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
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	0,960
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,755

*) - 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]
Dostawa i montaż nowego kotła na pellet wraz z osprzętem, montaż zaworów,	492000,00
Suma:	492000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	<p>Piece olejone z 1995 . Wymiana kocioła na paliwo stałe z palnikiem wentylatorowym o mocy 100 kW pracujący w układzie automatyki pogodowej. Kocioł wyposażony będzie w automatyczne podawanie paliwa i nie będzie posiadał rusztu awaryjnego. Kocioł o klasie 5. Kocioł opalany biomasą drzewną w postaci pelletu kawałków lub zrębków wierzby. Jako zabezpieczenia instalacji oraz kotła przewidziano zastosowanie naczynia zbiorczego zamkniętego. Dla zapewnienia właściwej temperatury wody grzewczej na powrocie na kocioł przewidziano pompę kotłową oraz zawór trójdrogowy rozdzielający - typ i rodzaj w gestii producenta - komplet z kotłem. W bezpośrednim sąsiedztwie kotłowni przewiduje się skład opalu (pellet) który następnie transportem pneumatycznym będzie podawany do kotła automatycznie.</p> <p>Adaptacja istniejących pomieszczeń technicznych na potrzeby kotłowni i magazynu pelletu (Skucie istniejącej wylewki , wykonanie fundamentu pod urządzenia, wykonanie nowej wylewki, wykonać otwory w ścianach na przewody rurowe oraz przejścia podajnikami ślimakowymi opalu do kotła, Drzwi do kotłowni - metalowe o szczelności i izolacyjności ogniowej 30 minut zamykane na zamek rolkowy, otwierane na zewnątrz pomieszczenia, wyłożenie ścian płytkami ceramicznymi lub gresowymi oraz pomalowanie sufitów i części ścian, zasilanie kotła na paliwo stałe, pomp c.o., pomp kotłowych, zaworów trójdrogowych, sterownika kotłów stacji uzdatniania wody kotłowej. Oświetlenie kotłowni zgodne z wymaganiami stopnia ochrony IP-65. Zasilanie dmuchawy spalin, pomp c.o., sterownika kotłów; Zasilanie projektowanych pomp obiegowych, kotłowych i zaworów trójdrogowych. Zasilanie wentylatora wyciągowego przeciwwybuchowego na kotle. Zbiorniki powinny być uziemione za pomocą otoku z bednarki. Oświetlenie kotłowni zgodne z wymaganiami stopnia ochrony IP-65).</p>
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	0,93
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	0,96
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	0,89
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	0,95
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	$w_t = 1,0$, $w_d = 0,96$

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 OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	234797,91 zł	5,36
2.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	166728,12 zł	7,04
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00 zł	8,45
4.	Modernizacja przegrody DZ 90 'Wentylacja grawitacyjna'	17881,38 zł	9,31
5.	Modernizacja przegrody DZ 145 'Wentylacja grawitacyjna'	34083,63 zł	12,45
6.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	18357,78 zł	12,51
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	223041,95 zł	42,55
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25838,30 zł	44,19
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	105968,31 zł	74,76
10.	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwia przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	123000,00 zł	---
11.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00	7,65

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	234797,91
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	166728,12

3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
4	Modernizacja przegrody DZ 90 'Wentylacja grawitacyjna'	17881,38
5	Modernizacja przegrody DZ 145 'Wentylacja grawitacyjna'	34083,63
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	18357,78
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	223041,95
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25838,30
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	105968,31
10	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00
11	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	123000,00
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00
Całkowity koszt		1506887,38

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	234797,91
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	166728,12
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
4	Modernizacja przegrody DZ 90 'Wentylacja grawitacyjna'	17881,38
5	Modernizacja przegrody DZ 145 'Wentylacja grawitacyjna'	34083,63
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	18357,78
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	223041,95
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	25838,30
9	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00
10	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	123000,00

11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00
Całkowity koszt		1400919,08

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	234797,91
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	166728,12
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
4	Modernizacja przegrody DZ 90 'Wentylacja grawitacyjna'	17881,38
5	Modernizacja przegrody DZ 145 'Wentylacja grawitacyjna'	34083,63
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	18357,78
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	223041,95
8	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00
9	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	123000,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00
Całkowity koszt		1375080,77

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	234797,91
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	166728,12
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
4	Modernizacja przegrody DZ 90 'Wentylacja grawitacyjna'	17881,38
5	Modernizacja przegrody DZ 145 'Wentylacja grawitacyjna'	34083,63
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	18357,78
7	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00
8	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu	123000,00

	skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00
Całkowity koszt		1152038,82

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	234797,91
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	166728,12
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
4	Modernizacja przegrody DZ 90 'Wentylacja grawitacyjna'	17881,38
5	Modernizacja przegrody DZ 145 'Wentylacja grawitacyjna'	34083,63
6	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00
7	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	123000,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00
Całkowity koszt		1133681,05

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	234797,91
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	166728,12
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
4	Modernizacja przegrody DZ 90 'Wentylacja grawitacyjna'	17881,38
5	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00
6	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu	123000,00

	skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00
Całkowity koszt		1099597,42

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	234797,91
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	166728,12
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00
5	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	123000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00
Całkowity koszt		1081716,03

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	234797,91
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	166728,12
3	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00
4	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	123000,00

5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00
Całkowity koszt		1020216,03

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	234797,91
2	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00
3	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	123000,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00
Całkowity koszt		853487,91

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	492000,00
2	Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW	123000,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00
Całkowity koszt		618690,00

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
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0668	203,12	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	23,33	0,36
1	0,0485	152,34	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	19,48	0,36
2	0,0491	157,22	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	19,68	0,36
3	0,0492	157,86	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	19,74	0,36
4	0,0509	168,12	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	20,26	0,36
5	0,0515	172,53	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	20,37	0,36
6	0,0517	173,91	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	20,37	0,36
7	0,0517	174,27	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	20,37	0,36
8	0,0517	174,27	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	20,37	0,36
9	0,0523	186,43	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	23,33	0,36
10	0,0668	203,12	18,23	1192,04	3140,33	4007,12	3140,33	23,33	0,36

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	203,12 0,0668	54,38 0,0016	0,65	1,00	0,96	354,65	81159,60	---	---
1	152,34 0,0485	31,78 0,0016	0,75	1,00	0,96	225,52	7780,39	73379,22	90,41
2	157,22 0,0491	31,78 0,0016	0,75	1,00	0,96	231,72	7994,39	73165,21	90,15
3	157,86 0,0492	31,78 0,0016	0,75	1,00	0,96	232,54	8022,63	73136,98	90,12
4	168,12 0,0509	31,78 0,0016	0,75	1,00	0,96	245,58	8472,67	72686,93	89,56
5	172,53 0,0515	31,78 0,0016	0,75	1,00	0,96	251,20	8666,28	72493,32	89,32
6	173,91	31,78	0,75	1,00	0,96	252,96	8726,98	72432,62	89,25

	0,0517	0,0016							
7	174,27 0,0517	31,78 0,0016	0,75	1,00	0,96	253,41	8742,48	72417,12	89,23
8	174,27 0,0517	54,38 0,0016	0,75	1,00	0,96	276,00	16023,82	65135,79	80,26
9	186,43 0,0523	54,38 0,0016	0,75	1,00	0,96	291,47	16557,42	64602,18	79,60
10	203,12 0,0668	54,38 0,0016	0,75	1,00	0,96	312,70	17289,94	63869,66	78,70

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	1506887,38	73379,22	36,41	359810,72
2.	1400919,08	73165,21	34,66	332258,96
3.	1375080,77	73136,98	34,43	0,00
4.	1152038,82	72686,93	30,75	0,00
5.	1133681,05	72493,32	29,17	0,00
6.	1099597,42	72432,62	28,68	0,00
7.	1081716,03	72417,12	28,55	0,00
8.	1020216,03	65135,79	22,18	0,00
9.	853487,91	64602,18	17,82	0,00
10.	618690,00	63869,66	11,83	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1506887,38 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	700000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	806887,38 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	359810,72 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	73379,22 zł	tj. 90,41 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Aku-Płyta Akuplat+ - płyta z wełny szklanej

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-032 FASADA

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-032 FASADA

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-032 FASADA

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,800 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 90 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 145 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Demontaż istniejącego zasobnika na c.w.u. , dostawa i montaż nowego zasobnika c.w.u. wraz z modernizacją instalacji

Wymiana zasobnika c.w.u. wraz z modernizacją instalacji. Dla podgrzewania ciepłej wody użytkowej przewidziano zasobnik ciepłej wody o pojemności 500l. Dla zapewnienia bezpieczeństwa jak również magazynowania ciepła przewidziano bufor ciepły o pojemności ok 1000 l.

Rurociągi wody ciepłej i zimnej o średnicy DN20-DN10 projektuje

się z rur, przeznaczonych do wykonywania instalacji grzewczych i instalacji wody pitnej wykonanych z sieciowanego nadciśnieniowo polietylenu PE-Xa, z odporną na przenikanie tlenu warstwą antydyfuzyjną łączone za pomocą tulei równoprzelotowej, zaciskanej osiowo. Wszystkie odcinki instalacji należy izolować zarówno na ciepłej i zimnej wodzie oraz cyrkulacji. Grubość izolacji dla ciepłej wody wynosi 20mm dla DN 20-16. Grubość izolacji dla zimnej wody wynosi: 6mm dla DN16 – 32. Zaprojektowano cyrkulację ciepłej wody przewodami cyrkulacyjnymi Ø16 PE-Xa. Instalację cyrkulacji ciepłej wody użytkowej należy wyposażyć w pompę cyrkulacyjną zlokalizowaną w kotłowni o parametrach V=0,11m³/h, Hp=0,6mH₂O wyposażoną w sterownik czasowy i czujnik temperatury wody z nastawą.

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Dostawa i montaż nowego kotła na pellet wraz z osprzętem, montaż zaworów,

Wymiana kotła z olejowego na paliwo stałe z palnikiem wentylatorowym o mocy 100 kW pracujący w układzie automatyki pogodowej. Kocioł wyposażony będzie w automatyczne podawanie paliwa i nie będzie posiadał rusztu awaryjnego. Kocioł o klasie 5. Kocioł opalany biomasą drzewną w postaci pelletu kawałków lub zrębków wierzby. Jako zabezpieczenia instalacji oraz kotła przewidziano zastosowanie naczynia zbiorczego zamkniętego.

Dla zapewnienia właściwej temperatury wody grzewczej na powrocie na kocioł przewidziano pompę kotłową oraz zawór trójdrogowy rozdzielający - typ i rodzaj w gestii producenta - komplet z kotłem. W bezpośrednim sąsiedztwie kotłowni przewiduje się skład opalu (pellet) który następnie transportem pneumatycznym będzie podawany do kotła automatycznie.

Adaptacja istniejących pomieszczeń technicznych na potrzeby kotłowni i magazynu pelletu (Skucie istniejącej wylewki , wykonanie fundamentu pod urządzenia, wykonanie nowej wylewki, wykonać otwory w ścianach na przewody rurowe oraz przejścia podajnikami ślimakowymi opalu do kotła, Drzwi do kotłowni - metalowe o szczelności i izolacyjności ogniowej 30 minut zamykane na zamek rolkowy, otwierane na zewnątrz pomieszczenia, wyłożenie ścian płytkami ceramicznymi lub gresowymi oraz pomalowanie sufitów i części ścian, zasilanie kotła na paliwo stałe, pomp c.o., pomp kotłowych, zaworów trójdrogowych, sterownika kotłów stacji uzdatniania wody kotłowej. Oświetlenie kotłowni zgodne z wymaganiami stopnia ochrony IP-65. Zasilanie dmuchawy spalin, pomp c.o., sterownika kotłów; Zasilanie projektowanych pomp obiegowych, kotłowych i zaworów trójdrogowych. Zasilanie wentylatora wyciągowego przeciwwybuchowego na kotle. Zbiorniki powinny być uziemione za pomocą otoku z bednarki. Oświetlenie kotłowni zgodne z wymaganiami stopnia ochrony IP-65).

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Instalacja fotowoltaiczna- W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania w energię elektryczną, na dachu zamontować należy moduły fotowoltaiczne. Projektowana instalacja będzie obejmować 11 panele o mocy 540W każdy. Łączna moc = 20 kWp (Ilość zamontowanych paneli fotowoltaicznych może ulec zmianie w zależności od rozwoju technologii i dostępnych paneli na rynku). Zastosowane panele PV muszą posiadać certyfikat zgodności z normą IEC – 61215. Moduły montować na dedykowanej typowej konstrukcji do dachu skośnego, pokrytego blachą. Nachylenie paneli będzie takie jak nachylenie połaci dachu. Zastosowana konstrukcja umożliwi przyłączenia uziemienia i wyrównania potencjałów. Jako źródło energii odnawialnej stosuje się moduły fotowoltaiczne NU-JC540B Inwerter jest urządzeniem przetwarzającym wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych prąd DC na prąd przemienny 50 Hz. Projektuje się montaż jednego inwertera (falownika) o mocy 20 kW

Moc mikroinstalacji: 20,00 kW