

AUDYT ENERGETYCZNY

Budynek świetlicy wiejskiej

Żelmowo 28

72-314 Radowo Małe



Inwestor: Gmina Radowo Małe
Radowo Małe 21
72-314 Radowo Małe

Wykonawca: Arkadiusz Kuryś
upr. nr 11935 do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków

Kamień Pomorski, czerwiec 2024 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1975
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Radowo Małe	1.4 Adres budynku	
	Radowo Małe 21	Żelmowo 28	
	72-314 Radowo Małe	72-314 Radowo Małe	
	--	ZACHODNIOPOMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Arkadiusz Kuryś ul. Osiedle Bolesława Prusa 25 72-400 Kamień Pomorski 320614450			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Studia podyplomowe "Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków uprawnienia nr 11935, wpis nr 4929 do rejestru Ministra Rozwoju i Technologii Akademia Budownictwa - Audytor Efektywności Energetycznej - nr ASM/AB_AEE/2013/C4/Z72 Audyty efektywności energetycznej kurs Nr E-12/2019 – Fundacja Poszanowania Energii Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych - nr 1856 – Lista rekomendowanych audytorów			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Arkadiusz Kuryś	Pełen zakres audytu energetycznego	
5. Miejsowość: -		Data wykonania opracowania	czerwiec 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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	441,79	441,79
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	138,06	138,06
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	138,06	138,06
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	15,00	15,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,73	0,73
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	0,57	0,57
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,69	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,68	0,68
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50	1,50
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,69	0,14
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	3,200
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	3,200
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja 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]	883,58	883,58
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]	19,97	16,20
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,84	1,84
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	78,48	43,47
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	110,31	16,43
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7,80	1,95
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)]	157,90	87,46
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	221,95	33,05
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	81,25
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]	118,00	93,25
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]	13,63	2,69
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)]	8,27	0,97

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	237,64	36,97
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	261,40	55,46
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	84,44	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	99,74	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	2,38	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	11,49 (dla pełnego zakresu prac wskazanego w audycie)	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	12223,52	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	6,56	
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
		129038,80	158717,72
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		70000,00	86100,00
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⁾ [%]	35,17	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
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/(m²)]	70,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJA 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]	12903,88	
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 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⁾
1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. 4) Jeśli dotyczy. 5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. 7) Niepotrzebne skreślić. 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1. 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. *) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy, 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy, 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 **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto	

* 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 zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.2

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:

----- zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

----- zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	566,36 m ³

Kubatura ogrzewania	-	441,79 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	138,06 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	138,06 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,73 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	165,12 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	15,00

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	0,57	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,68	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,69	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	118,00 zł/GJ	93,25 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	118,00 zł/GJ	93,25 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

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł na paliwo stałe 100%		
Wytwarzanie	Kocioł węglowy - spr 80% Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,800$
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 i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Zawory termostatyczne oraz indywidualne rozliczenie kosztów ogrzewania	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,676
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		
Kocioł na paliwo stałe 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł węglowy - spr 80%	$\eta_{W,g} = 0,800$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,544
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	883,58	
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
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna wykonana w technologii tradycyjnej murowanej + izolacja termiczna ze styropianu. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Ze względów technicznych przegroda nie została wskazana do termomodernizacji.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie budynku, izolację stanowi warstwa żużlu paleniskowego. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Ze względu na skomplikowany charakter prac przegroda nie została wskazana do termomodernizacji.
Stropodach	Stropodach betonowy, pokryty papą asfaltową, izolację stanowi warstwa żużlu paleniskowego. Dach w dobrym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda wskazana do termomodernizacji. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.
Drzwi zewnętrzne Dzew pcv U=1,50	Drzwi zewnętrzne pcv przeszklone o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Drzwi na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazanych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Ze względu na dobry stan techniczny, drzwi nie zostały przeznaczone do wymiany.
Okno zewnętrzne Okn pcv U=1,80	Okna na profilach pcv podwójnie szklone na poddaszu budynku, okna ponad 12 letnie o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Okna na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazanych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Okna w złym stanie technicznym powodujące spore straty ciepła przez przenikanie. Okna przeznaczone do wymiany.
System grzewczy	Źródłem energii dla centralnego ogrzewania jest kocioł na paliwo stałe (węgiel kamienny) o sprawności do 80 %. Paliwem podstawowym jest węgiel kamienny. Kocioł zlokalizowany w kotłowni znajdującej w bryle budynku. W budynku zainstalowane są grzejniki z głowicami termostatycznymi. Ogólny stan instalacji jest dobry. Przeanalizowany zostanie wariant polegający na wymianie istniejącego źródła ciepła i zastąpienie go pompą ciepła wraz z niezbędną modernizacją instalacji centralnego ogrzewania. Energia elektryczna potrzebna do pracy pompy ciepła pozyskiwana będzie z nowo zamontowanej instalacji fotowoltaicznej. Przewiduje się montaż magazynu energii w celu bieżącego wykorzystania energii elektrycznej pozyskanej z instalacji PV.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródłem energii dla ciepłej wody użytkowej jest kocioł na paliwo stałe o sprawności do 80 %. Paliwem podstawowym jest węgiel kamienny. Kocioł zlokalizowany jest w bryle budynku. Do magazynowania ciepłej wody użytkowej służy zasobnik pionowy. Przeanalizowany zostanie wariant polegający na wymianie istniejącego źródła ciepła i zastąpienie go pompą ciepła. Energia elektryczna potrzebna do pracy pompy ciepła pozyskiwana będzie z nowo zamontowanej instalacji fotowoltaicznej.

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 Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$, $\lambda = 0.031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	165,12m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	165,12m²	
Stopniodni: 3623,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	118,00	93,25	93,25	93,25
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	17	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,691	0,144	0,138	0,132
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,45	6,93	7,25	7,58
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5,48	5,81	6,13
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	35,74	7,46	7,13	6,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0041	0,0009	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	3522,07	3553,00	3581,31
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	440,00	450,00	460,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	89362,94	91393,92	93424,90
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	25,37	25,72	26,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 89362,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,37 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

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 Okn pcv U=1,80 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 666,75 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 15,99 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 15,99 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 15,99 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3623,70 dzień·K/rok θi = 20,00 °C θe = -16,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	118,00	93,25
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,83	17,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0121	0,0087
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1280,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	27534,78
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27534,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,50 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla aktualnych warunków technicznych.

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
Liczba użytkowników L_i	15,00	15,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,015	0,015
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	45,00	45,00
Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni]	300,00	300,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ [h]	24,00	24,00
Sprawność źródła ciepła	0,800	3,200
Sprawność przesyłu	0,800	0,800
Sprawność akumulacji ciepła	0,850	0,850
Współczynnik nierównomierności N_h	4,81	4,81
Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d]	0,23	0,23
Zużycie średnie godzinowe $G_{h, \text{sr}}$ [m ³ /h]	0,01	0,01
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	7,798	1,950
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0018	0,0018

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	118,00	93,25
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	738,41
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	15990,00
SPBT [lat]	---	21,65

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Zakup i montaż pompy ciepła powietrze-woda	12300,00
Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	3690,00
---	---
Suma:	15990,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła 60%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana na nowe źródło ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż nowego zasobnika ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła 40%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana na nowe źródło ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż nowego zasobnika ciepłej wody użytkowej.

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]	118,00	93,25
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]	78,48	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0200	
Sprawność systemu grzewczego	0,676	2,514
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	10251,56
Koszt modernizacji [zł]	---	39360,00
SPBT [lat]	---	3,84

Informacje uzupełniające:
Analiza własna audytora.

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 $\eta_{H,g}$	3,200
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950

Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,514
--	-------

*) - 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]
Zakup i montaż pompy ciepła powietrze-woda	34440,00
Dostosowanie do nowego źródła ciepła	4920,00
Suma:	39360,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła 60%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż nowego źródła ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zbiornika buforowego
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Pompa ciepła 40%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż nowego źródła ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zbiornika buforowego
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

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 Okn pcv $U=1,80$ 'Wentylacja grawitacyjna'	27534,78 zł	21,50
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15990,00 zł	21,65
3.	Modernizacja przegrody Stropodach	89362,94 zł	25,37
4.	Instalacja fotowoltaiczna	39360,00 zł	---
5.	Wymiana opraw oświetleniowych na oświetlenie LED	8610,00 zł	---
6.	Zakup i montaż magazynu energii	24600,00 zł	---

	Modernizacja systemu grzewczego	39360,00	3,84

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okn pcv U=1,80 'Wentylacja grawitacyjna'	27534,78
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15990,00
3	Modernizacja przegrody Stropodach	89362,94
4	Modernizacja systemu grzewczego	39360,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	39360,00
6	Wymiana opraw oświetleniowych na oświetlenie LED	8610,00
7	Zakup i montaż magazynu energii	24600,00
Całkowity koszt		244817,72

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okn pcv U=1,80 'Wentylacja grawitacyjna'	27534,78
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15990,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	39360,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	39360,00
5	Wymiana opraw oświetleniowych na oświetlenie LED	8610,00
6	Zakup i montaż magazynu energii	24600,00
Całkowity koszt		155454,78

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okn pcv U=1,80 'Wentylacja grawitacyjna'	27534,78
2	Modernizacja systemu grzewczego	39360,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	39360,00
4	Wymiana opraw oświetleniowych na oświetlenie LED	8610,00
5	Zakup i montaż magazynu energii	24600,00
Całkowity koszt		139464,78

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	39360,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	39360,00

3	Wymiana opraw oświetleniowych na oświetlenie LED	8610,00
4	Zakup i montaż magazynu energii	24600,00
Całkowity koszt		111930,00

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. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0200	78,48	20,00	138,06	441,79	441,79	441,79	46,45	0,73
1	0,0162	43,47	20,00	138,06	441,79	441,79	441,79	39,08	0,73
2	0,0194	73,55	20,00	138,06	441,79	441,79	441,79	46,44	0,73
3	0,0194	73,55	20,00	138,06	441,79	441,79	441,79	46,44	0,73
4	0,0200	78,48	20,00	138,06	441,79	441,79	441,79	46,45	0,73

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	78,48 0,0200	7,80 0,0018	0,68	1,00	0,95	118,11	13936,97	---	---
1	43,47 0,0162	1,95 0,0018	2,51	1,00	0,95	18,37	1713,46	12223,52	87,71
2	73,55 0,0194	1,95 0,0018	2,51	1,00	0,95	29,74	2773,55	11163,42	80,10
3	73,55 0,0194	7,80 0,0018	2,51	1,00	0,95	35,59	3511,97	10425,01	74,80
4	78,48 0,0200	7,80 0,0018	2,51	1,00	0,95	37,45	3685,42	10251,56	73,56

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)	Premia termomodernizacyjna
---	------------------	-------------------------------------	--	----------------------------

			sprawności całkowitej)	
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	244817,72	12223,52	84,44	0,00
2.	155454,78	11163,42	74,82	0,00
3.	139464,78	10425,01	69,87	0,00
4.	111930,00	10251,56	68,29	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	244817,72 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	244817,72 zł		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	12223,52 zł	tj.	87,71 %

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

P1
Usprawnienie: Modernizacja przegrody Stropodach
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$
Uwagi:
Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

O1
Usprawnienie: Modernizacja przegrody Okn pcv U=1,80 'Wentylacja grawitacyjna'
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m ² ·K)
Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Uwagi:
Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla aktualnych warunków technicznych.

C.W.U.
Usprawnienie: modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:
1. Zakup i montaż pompy ciepła powietrze-woda
2. Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej
Uwagi:
Koszt przyjęty na podstawie analizy własnej audytora

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zakup i montaż pompy ciepła powietrze-woda
2. Dostosowanie do nowego źródła ciepła

Uwagi:

Analiza własna audytora.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

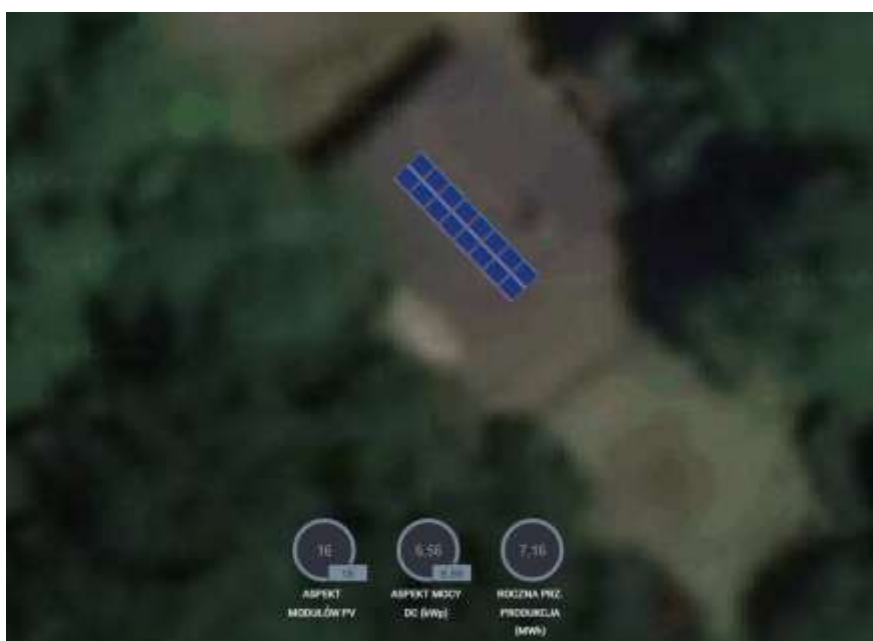
Moc mikroinstalacji: 6,56 kW

Zakłada się montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 6,56 kWp

Nasłonecznienie – nasłonecznienie na powierzchnię poziomą, odczytane z map nasłonecznienia, wynosi 900 kWh/m²



Proponowane umieszczenie instalacji fotowoltaicznej na dachu



Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

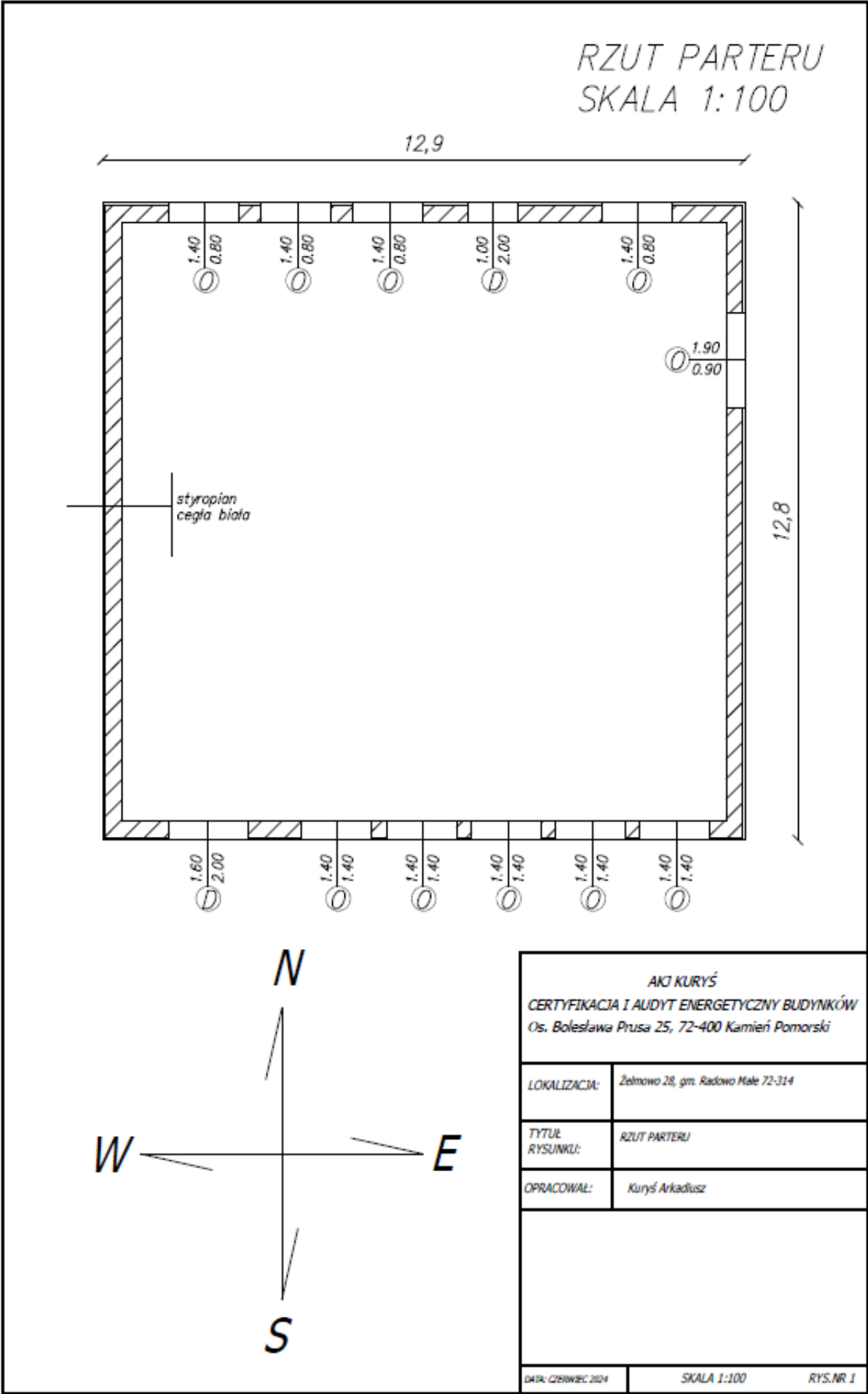
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk zewnętrzny	0,010	1,000	0,010	-
	2	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,050	0,040	1,250	-
	3	Cegła wap.-piask. pełna	0,300	1,000	0,300	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,38	-	1,75	0,57
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	5	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,020	1,050	0,019	-
	6	Wylewka betonowa	0,060	1,000	0,060	-
	7	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	8	Żużel paleniskowy 700	0,150	0,220	0,682	-
	9	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	10	Podsypka żwirowo-piaskowa	0,250	0,650	0,385	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,63	-	1,48	0,68
3	Stropodach, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	7	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	11	Szlichta betonowa	0,035	1,000	0,035	-
	8	Żużel paleniskowy 700	0,150	0,220	0,682	-
	12	Płyta pilśniowa porowata	0,028	0,060	0,467	-
	13	Żelbet 2500	0,140	1,700	0,082	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,37	-	1,45	0,69
4	Drzwi zewnętrzne pcv, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,5
5	Okno zewnętrzne pcv, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,8

Załącznik nr 1 – Dokumentacja techniczna i zdjęciowa budynku









Istniejące źródło ciepła



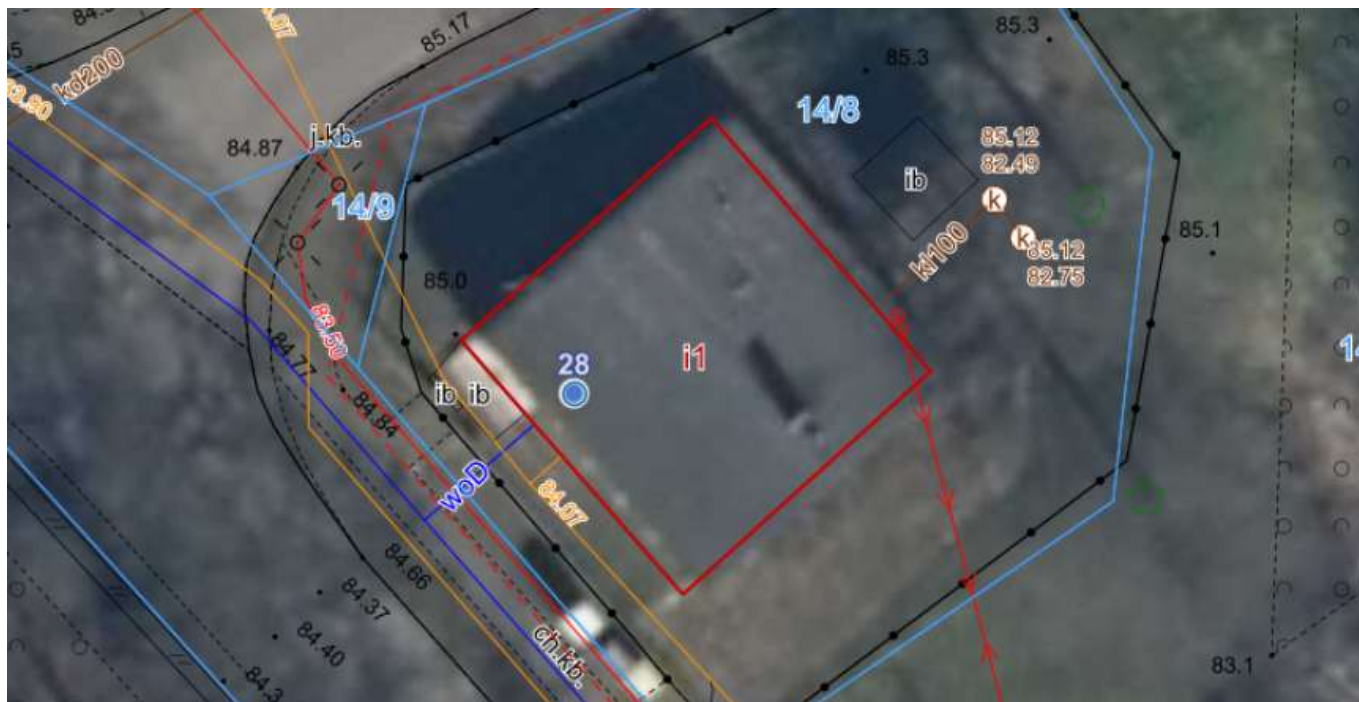
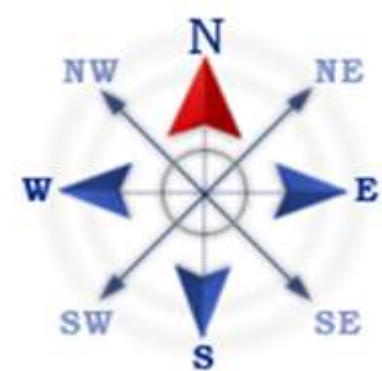
Oświetlenie wybór usprawnienia

Wariant 1		Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach		
Rozpatrywany wariant: wymiana oświetlenia na oprawy LED				
Lp.	Dane:	jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Całkowita moc zainstalowana	kW	1,212	0,654
2.	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia ²	h	2250	2250
3.	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	2727	1471,5
4.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ¹	zł/rok	3215,41	1735,05
5.	Roczna oszczędność energii	kWh		1255,5
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔOe	zł/rok		1480,36
7.	Cena usprawnienia N	zł		8610
8.	SPBT = N / ΔOel	lata		5,82
Kalkulacje kosztów przyjęto na podstawie średnic cen rynkowych obejmujących dostawę opraw oraz koszt robocizny				
¹ 1,1791 zł/ kWh koszt energii elektrycznej				
² czas pracy instalacji oświetlenia przyjęto na podstawie rozporządzenia ministra infrastruktury i rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej				

Elementy oświetlenia wbudowanego



Położenie budynku względem stron świata



Wskaźniki charakterystyki energetycznej ocenianego budynku ogrzewanie + wentylacja, ciepła woda użytkowa + oświetlenie (przy założeniu, że po modernizacji 60 % zapotrzebowania na energię elektryczną pochodzić będzie z instalacji fotowoltaicznej)

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
	GJ/rok	157,90	87,46
	kWh/rok	21799,67	12074,73
Oszczędność energii użytkowej	%	44,61	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	110,31	16,43
	kWh/rok	30641,91	4563,93
	kWh/(m ² · rok)	221,95	33,06
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	7,8	1,95
	kWh/rok	2166,68	541,67
	kWh/(m ² · rok)	15,69	3,92
Energia elektryczna – oświetlenie	GJ/rok	9,82	5,3
	kWh/rok	2727,80	1472,23
	kWh/(m ² · rok)	19,76	10,66
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej EK dla budynku	GJ/rok	127,93	28,2
	kWh/rok	35536,40	6577,83
	kWh/(m ² · rok)	257,40	47,64
	MWh/rok	35,54	6,58
Oszczędność energii końcowej	%	77,96	

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	kWh/rok	33706,10	4563,93
	kWh/(m ² · rok)	244,14	13,22
Ciepła woda użytkowa	kWh/rok	2383,35	541,67
	kWh/(m ² · rok)	17,26	3,92
Energia elektryczna – oświetlenie	kWh/rok	6819,50	1472,23
	kWh/(m ² · rok)	49,40	10,66
Sumaryczne zapotrzebowanie energii pierwotnej EP dla budynku	kWh/rok	42908,95	6577,83
	kWh/(m ² · rok)	310,80	47,64
	MWh/rok	42,91	6,58
Oszczędność energii pierwotnej	%	84,67	

w_i - wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i według *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej* (Dz. U. 2015 poz.376).

miejscowe wytwarzanie energii w budynku:

- pellet (biomasa) = 0,20
- gaz ziemny = 1,10
- węgiel kamienny = 1,10
- ciepło sieciowe (ciepłownia węglowa – kogeneracja) = 0,80
- energia słoneczna = 0,00
- energia elektryczna = 2,50

Tabela wskaźników rezultatu Efektu ekologicznego uwzględniająca udział poszczególnych paliw w bilansie energetycznym budynku (przy założeniu, że po modernizacji 60 % zapotrzebowania na energię elektryczną pochodzić będzie z instalacji fotowoltaicznej)

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją		Okres eksploatacji - stan po modernizacji		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą(GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,10	94,70	118,11	11,19	0,00	0,00	11,19
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku (podawać w MWh/rok)	2,50	0,685	2,73	1,87	6,57	4,50	-2,63
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków lub sprzedana (wyeksportowana) do sieci ^{2) 8)} (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)				0,00	-4,30	-2,94	2,94
SUMA				13,06		1,56	11,49
PROCENT REDUKCJI EMISJI							88,05 %

Tabela wskaźników rezultatu Efektu ekologicznego dla PM 2,5 i PM 10 na podstawie „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022-2024” – emisja pyłów PM 2,5 i PM 10 wynosi 0

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka miary	Wartość bazowa	Wartość docelowa	Redukcja planowana do osiągnięcia w wyniku zrealizowania projektu
1.	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej (EK)	GJ/rok	127,93	28,20	99,73
3.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych – energia cieplna [tony równoważnika CO2]	tony równoważnika CO2	13,06	1,56	11,49
Redukcja CO2 o:					88,05 %
4.	Szacowany roczny spadek PM 10 *	kg/rok	50,43	0,00	50,43
Redukcja PM 10 o:					100,00 %
5.	Szacowany roczny spadek PM 2,5 *	kg/rok	39,09	0,00	39,09
Redukcja PM 2,5 o:					100,00 %