

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

### 1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1968
TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GIECZU	Gmina Dominowo ul. Centralna 7 63-012 Dominowo	1.4 Adres budynku	dz. nr 1/3 i 1/6 63-012 Giecz WIELKOPOLSKIE



### 2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt

**RIT-SAN Jerzy Ritter**  
ul. Słoneczna 20  
63-000 Środa Wielkopolska  
631024791

### 3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

*[Signature]*  
.....  
podpis

### 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	---	---
<b>5. Miejscowość:</b> Środa Wielkopolska		
		<b>Data wykonania opracowania</b> maj 2023
<b>6. Spis treści</b>		
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku		

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3117,53	3117,53
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1056,56	1056,56
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	175,30	175,30
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	16,59	16,59
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	2,00	2,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	170,00	170,00
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]	0,69	0,69
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,67; 0,17	0,14; 0,17
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,38	0,09
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,58	0,58
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	0,940
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,890	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	0,880
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	5362,04	5461,34
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,72	1,75
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	118,99	91,81
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	14,17	14,17
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	419,11	172,20
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	521,84	214,41
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	61,10	61,10
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	447,30	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	191,70	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	110,19	45,27
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	137,20	56,37
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
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]	98,38	98,38
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 <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej 2) [zł/m <sup>3</sup> ]	32,82	32,82
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 <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	4,05	1,66
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 <sup>2</sup> rok)]	153,26	72,43
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	168,59	79,68
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	52,74	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	307,43	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	8,24	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	25,55	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	30245,15	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	13,80	
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
		1050999,92	1292729,90
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		71468,79	87906,61
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	5,99	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	55765,92	
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 <sup>2</sup> )]	70,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> 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 <sup>8)**)</sup> [zł]	0,00	
2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> 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 <sup>4)***</sup> ) [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 <sup>10)</sup>	
<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 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 9.0

### 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:

1300000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1100000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

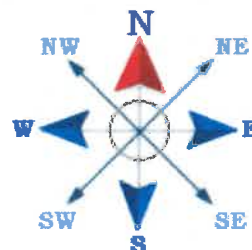


Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3117,53 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	3117,53 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1056,56 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	175,30 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,69 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	609,70 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	2,00
Ilość mieszkańców	-	170,00

#### 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	0,67; 0,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,38	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,58	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	98,38 zł/GJ	98,38 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	42,16 zł/GJ	42,16 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c



Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł na olej opałowy					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Olej opałowy	1,51zł	100%	0,036 GJ/l	41,73zł	41,73
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Kocioł na olej opałowy 100%					
Wytwarzanie	Kocioł niskotemperaturowy Viessmann PAROMAT SIMPLEX 170 kW paliwo - olej opałowy				$\eta_{H,g} = 0,940$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej				$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K				$\eta_{H,e} = 0,890$
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: Bez przerw				$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,803
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					0,1190 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Kocioł na olej opałowy 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 budynku niskoenergetycznego				$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$					0,524
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)					0,0510 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji					
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna				
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne				

Strumień powietrza wentylacyjnego	5362,04
Krotność wymian powietrza	1,72

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	Ściany – ściany zewnętrzne budynku wykonano z bloczków ceramicznych na zaprawie cementowo – wapiennej. Ściany zewnętrzne od zewnątrz zostały pokryte tynkiem cementowo – wapiennym. Stan techniczny budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych ocenia się jako niedostateczny. Współczynniki przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych, nie spełniają obecnie obowiązujących przepisów. Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
Ściana wewnętrzna	Ściana szczytowa została pokryta izolacją termiczną ze styropianu. Nie przewiduje się jej docieplenia gdyż spełnia współczynniki przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych.
Podłoga na gruncie	Podłoga – podłoga na gruncie została wykonana na podbudowie z chudego betonu, w poziomie posadzki została wykonana izolacja termiczna. Jej parametry określono na podstawie danych od projektanta. Nie przewiduje się realizacji prac związanych z dociepleniem podłóg na gruncie w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Dach	Dach został wykonany jako płaski w formie stropodachu wentylowanego. W płaszczyźnie dachu została wykonana izolacja termiczna, pokrycie dachu stanowi papa termozgrzewalna na wylewce cementowej. Stan techniczny budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych ocenia się jako niedostateczny. Współczynniki przenikania ciepła dla dachu nie spełniają obecnie obowiązujących przepisów. Przewiduje się docieplenie dachu styropianem.
Okno zewnętrzne OZ 1	Stolarka okienna w budynku wykonana jako PCV. Współczynniki przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej nie spełniają obowiązujących przepisów powodując nadmierną filtrację powietrza. Przewiduje się wymianę okien na okna o niższym współczynniku przenikania ciepła.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stolarka wejściowa wykonana z PCV. Współczynniki przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej nie spełniają obowiązujących przepisów powodując nadmierną filtrację powietrza. Przewiduje się wymianę drzwi na drzwi o niższym współczynniku przenikania ciepła.
System grzewczy	Kocioł niskotemperaturowy Viessmann PAROMAT SIMPLEX 170 kW paliwo - olej opałowy. Nie przewidziano wymiany źródeł ciepła i modernizacji systemu grzewczego
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego. Nie przewidziano modernizacji systemu instalacji ciepłej wody użytkowej.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA,</b> $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]};$ <b>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA,</b> $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]};$ <b>Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA,</b> $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]};$	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	716,88m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	716,88m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3972,27 dzień-K/rok	$t_{w0} = 20,98 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{z0} = -18,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	98,38	98,38	98,38	98,38
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	---	20	22	25
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,671	0,142	0,132	0,119
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,49	7,05	7,60	8,43
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,56	6,11	6,94
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	165,09	34,92	32,37	29,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0188	0,0040	0,0037	0,0033
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	12806,29	13057,36	13371,96
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	380,90	420,90	480,80
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	335865,17	371135,86	423953,73
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	26,23	28,42	31,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 335865,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,23 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja termiczna ścian zewnętrznych budynku zostanie wykonana płytami styropianowymi. Podane ceny są cenami przekazanymi przez projektanta na podstawie sporządzonego przez niego kosztorysu.

Na etapie wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.

Roboty należy wykonać zgodnie ze dokumentacją techniczną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Dach	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH,</b>

	$\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]};$ <b>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH,</b> $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]};$	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>591,54m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>591,54m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>4052,69</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{21,39} \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-18,00} \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Oplata za 1 GJ Oz                      zł/GJ	98,38	98,38	98,38
Oplata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab              zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm	---	20	30
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,380	0,122	0,091
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	2,63	8,19	10,96
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,56	8,33
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	78,71	25,30	18,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q              MW	0,0089	0,0028	0,0021
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	5254,49	5885,03
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	392,30	409,70
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	285437,57	298097,81
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	54,32	50,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 298097,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,65 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja dachu zostanie wykonana płytami styropianowymi. Podane ceny są cenami przekazanymi przez projektanta na podstawie sporządzonego przez niego kosztorysu. Na etapie wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze dokumentacją techniczną.

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>5137,94</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>247,09m<sup>2</sup></b>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **247,09m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **247,09m<sup>2</sup>**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )

Stopniodni: **4105,77** dzień·K/rok  $\theta_i = 21,46$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	98,38	98,38	98,38
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85	0,85
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,600	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	413,99	264,34	260,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1087	0,0790	0,0770
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	14721,64	15135,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2085,40	3220,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	630833,60	978608,81
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,85	64,66

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 630833,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,85 lat

Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Podane ceny są cenami przekazanymi przez projektanta na podstawie sporządzonego przez niego kosztorysu. Na etapie wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze dokumentacją techniczną.

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

**Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **224,10** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **10,94m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **10,94m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **10,94m<sup>2</sup>**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )

Stopniodni: **4164,19** dzień·K/rok  $\theta_i = 21,72$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	98,38	98,38	98,38
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		0,85	0,85	0,85
Współczynnik $a$	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,724	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,90	13,69	13,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0036	0,0035
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	512,33	551,84
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2085,40	3420,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	27933,31	46020,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	54,52	83,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27933,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 54,52 lat

Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Podane ceny są cenami przekazanymi przez projektanta na podstawie sporządzonego przez niego kosztorysu. Na etapie wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze dokumentacją techniczną.

### 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
Ciepło właściwe wody $c_{wv}$	4,18
	[kJ/(kg·K)]

Gęstość wody $\rho_W$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	1056,56
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80
Czas użytkowania $\tau$	[h]	10,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,20
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	61,10
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	14,17

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ] 98,38
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW] 0,00
Inne koszty, abonament	[zł] 0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ] 419,11
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW] 0,1190
Sprawność systemu grzewczego	0,803
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok] ---
Koszt modernizacji	[zł] ---
SPBT	[lat] ---

Informacje uzupełniające:

Nie przewiduje się modernizacji instalacji grzewczej i CWU.

### 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 Ściana zewnętrzna	335865,17 zł	26,23
2.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	630833,60 zł	42,85
3.	Modernizacja przegrody Dach	298097,81 zł	50,65



4.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	27933,31 zł	54,52
5.	Instalacja fotowoltaiczna	87906,61 zł	---
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	335865,17
2	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	630833,60
3	Modernizacja przegrody Dach	298097,81
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	27933,31
5	Instalacja fotowoltaiczna	87906,61
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1380636,51

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	335865,17
2	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	630833,60
3	Modernizacja przegrody Dach	298097,81
4	Instalacja fotowoltaiczna	87906,61
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1352703,20

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	335865,17
2	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	630833,60
3	Instalacja fotowoltaiczna	87906,61
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1054605,39

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	335865,17
2	Instalacja fotowoltaiczna	87906,61

3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		423771,78

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

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,1190	419,11	21,32	1056,56	3117,53	3117,53	3117,53	41,55	0,69
1	0,0918	172,20	21,32	1056,56	3117,53	3117,53	3117,53	34,63	0,69
2	0,0919	173,22	21,32	1056,56	3117,53	3117,53	3117,53	34,64	0,69
3	0,0987	228,76	21,32	1056,56	3117,53	3117,53	3117,53	36,79	0,69
4	0,1042	288,04	21,32	1056,56	3117,53	3117,53	3117,53	36,80	0,69

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	419,11 0,1190	61,10 0,0142	0,80	1,00	1,00	582,94	53914,75	---	---
1	172,20 0,0918	61,10 0,0142	0,80	1,00	1,00	275,51	23669,60	30245,15	56,10
2	173,22 0,0919	61,10 0,0142	0,80	1,00	1,00	276,78	23794,57	30120,18	55,87
3	228,76 0,0987	61,10 0,0142	0,80	1,00	1,00	345,94	30598,38	23316,37	43,25
4	288,04 0,1042	61,10 0,0142	0,80	1,00	1,00	419,75	37859,61	16055,15	29,78

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

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjn	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na	Premia termomodernizacyjn a
--	------------------	-------------------------------------	---	-----------------------------

ego			energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	1380636,51	30245,15	52,74	55765,92
2.	1352703,20	30120,18	52,52	54560,93
3.	1054605,39	23316,37	40,66	41701,56
4.	423771,78	16055,15	28,00	21796,24

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1380636,51 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	367577,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1013059,51 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	55765,92 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	30245,15 zł	tj.	56,10 %

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

### P1

Usprawnienie: Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

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

Uwagi:

Całkowity zakres oraz metody wykonania prac opisuje dokumentacja techniczna. Zmniejszenie strat przez przenikanie ciepła przez przegrodę ściana zewnętrzna.

### P2

Usprawnienie: Modernizacja przegrody Dach

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH

Uwagi:

Całkowity zakres oraz metody wykonania prac opisuje dokumentacja techniczna. Zmniejszenie strat przez przenikanie ciepła przez dach.

### O1

Usprawnienie: Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

Całkowity zakres oraz metody wykonania prac opisuje dokumentacja techniczna.

O2

Usprawnienie: Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )

Uwagi:

Całkowity zakres oraz metody wykonania prac opisuje dokumentacja techniczna.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: Instalacja fotowoltaiczna

Moc mikroinstalacji: 13,80 kW