

AUDYT ENERGETYCZNY

**Dla zadania pn. „Termomodernizacja
budynku Ośrodka zdrowia w Konopnicy”**

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR Gmina Konopnica	Gmina Konopnica ul. Rynek 15 98-313 Konopnica	1.4 Adres budynku	
		ul. Parkowa 2 98-313 Konopnica ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Mariusz Małkowski ul. Nowe Sady 87m19 94-102 Łódź			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mariusz Małkowski		 podpis
Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1833, wpis do rejestru MliR nr 9342			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Łódź		Data wykonania opracowania	Kwiecień 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. - wymiana oświetlenia.			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3245,73	3245,73
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1646,66	1646,66
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	428,21	428,21
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	26,00	26,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	10,00	10,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	100,00	100,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,74	0,74
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,44	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,67	0,12
2.2.3.	Strop nad piwnicą	2,34	2,34
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,78	1,78
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50; 3,00	1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,53	0,19
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,600	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,880
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	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,650	0,650

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]	1997,14	1997,14
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,62	0,62
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	299,14	135,38
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	11,38	11,38
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2271,13	766,35
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	5770,15	954,88
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	639,23	639,23
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)]	544,24	183,64
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	1382,72	228,82
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	54,12	104,71
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]	87,14	87,14
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)]	22,45	7,19

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)]	1535,90	382,00
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	1903,94	634,65
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	75,13	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	4815,28	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	115,01	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	506,96	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	212295,48	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
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
		1444829,90	1777140,78
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
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⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	120156,72	
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)	215,00	
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]	144482,99	
2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾			
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⁾

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:

517539 zł

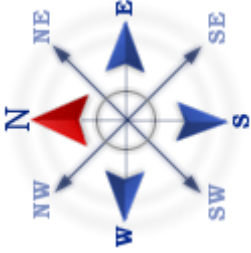
4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1777141 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	5722,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	3245,73 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1646,66 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	428,21 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,74 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	730,00 m ²
Ilość mieszkań	-	10,00
Ilość mieszkańców	-	100,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku					
Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata					
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku					
4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych					
Ściany zewnętrzne		1,44		W/(m ² ·K)	
Dach/stropodach		3,67		W/(m ² ·K)	
Strop piwnicy		2,34		W/(m ² ·K)	
Okna		1,80		W/(m ² ·K)	
Drzwi/bramy		2,50; 3,00		W/(m ² ·K)	
Okna połaciowe		---		W/(m ² ·K)	
Podłogi na gruncie		1,78		W/(m ² ·K)	
Ściany na gruncie		1,53		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		54,12 zł/GJ		104,71 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		166,68 zł/GJ		166,68 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 – Węgiel kamienny	1,50zł	100%	0,028 GJ/kg	54,12zł	54,12
		Σ 100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Źródło ogrzewania 100%					
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980r. Paliwo - węgiel kamienny			η _{H,g} =	0,600
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niez izolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej			η _{H,d} =	0,800

Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$\eta_{H,e} =$	0,820
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$			0,394
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu			
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: zamontowano kocioł na eko groszek w 2007 roku		
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)			--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%			
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} =$	0,960
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} =$	0,600
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$	1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$\eta_{W,s} =$	0,650
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,374
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	1997,14		
Krotność wymian powietrza	0,62		

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 zbudowana z cegły pełnej obustronnie otynkowana o grubości 46 cm. Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych warunków technicznych przegród zewnętrznych dla roku, 2021 dlatego proponuje się ocieplić istniejącą przegrodę.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie w budynku wykonana, jako betonowa na podkładzie piaskowym. Nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Dach	Dach pokryty blachą oparty na drewnianych krokwiach nie posiada ocieplenia. Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych warunków technicznych przegród zewnętrznych dla roku, 2021 dlatego proponuje się ocieplić istniejącą przegrodę.
Strop wewnętrzny	Strop nad piwnicą żelbetowy nie przewiduje się działań modernizacyjnych.
Ściana na gruncie	Ściana zewnętrzna poniżej gruntu 1m zbudowana z cegły pełnej obustronnie otynkowana o grubości 46 cm. Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych warunków technicznych przegród zewnętrznych dla roku, 2021 dlatego proponuje się ocieplić istniejącą przegrodę.
Okno zewnętrzne OZ PCV	Okna zewnętrzne PCV szczelne i w dobrym stanie technicznym, nie podlegają wymianie termomodernizacyjnej.
Drzwi zewnętrzne Wrota Garażowe	Drzwi zewnętrzne drewniane nieszczelne podlegają wymianie termomodernizacyjnej.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne PCV	Drzwi zewnętrzne aluminiowe szczelne i w dobrym stanie technicznym, nie podlegają wymianie termomodernizacyjnej.
System grzewczy	Aktualnie budynek jest z kotłowni węglowej przez 2 kotły grzewcze. Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa pochodzi z podgrzewaczy elektrycznych pojemnościowych. Nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropapa 036, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	730,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	730,00m ²	
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,12	104,71	104,71	104,71	104,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	26	28	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,667	0,144	0,133	0,124	0,116
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,27	6,94	7,49	8,05	8,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,67	7,22	7,78	8,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	850,88	33,43	30,96	28,82	26,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1017	0,0040	0,0037	0,0034	0,0032
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	42548,44	42807,95	43031,64	43226,45
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	278,50	279,00	279,50	280,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	250065,15	250514,10	250963,05	251412,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,88	5,85	5,83	5,82

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 251412,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody dach proponuje się montaż płyty ze styropapa o gr 30 cm.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 033, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1152,22m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1152,22m ²	
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,12	104,71	104,71	104,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,441	0,216	0,203	0,191
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	4,63	4,94	5,24
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,94	4,24	4,55
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	527,85	79,04	74,19	69,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0631	0,0095	0,0089	0,0084
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	20290,79	20798,87	21248,18
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	349,00	351,00	353,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	494613,48	497447,94	500282,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,38	23,92	23,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 500282,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody ściana zewnętrzna proponuje się płyty styropianowe o grubości 15 cm przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła dla ściany zewnętrznej na poziomie poniżej 0,20 W/m²K.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styrodur (polistyren ekstrudowany) 033, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	128,48m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	128,48m²	
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 20,00 °C	$t_{zo} =$ -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,12	104,71	104,71	104,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,530	0,218	0,204	0,192
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,65	4,59	4,90	5,20
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,94	4,24	4,55
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	62,46	8,89	8,34	7,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0075	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2449,41	2507,02	2557,92
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	426,08	427,08	428,08
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	67333,59	67491,62	67650,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,49	26,92	26,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 67650,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,45 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Dla ściana zewnętrzna poniżej 1m proponuje się płyty styropianowe o grubości 15 cm przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła dla ściany zewnętrznej na poziomie poniżej 0,20 W/m²K.

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 Drzwi zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 148,78 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 17,55 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 17,55 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 17,55 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	54,12	104,71	104,71	104,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	0,70	0,70	0,70
Współczynnik c _r		1,20	0,55	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,500	1,400	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,89	16,13	15,58	15,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0043	0,0023	0,0023	0,0022
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-17,56	40,84	99,25
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1600,00	1700,00	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18833,76	20010,87	21187,98
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-1072,37	489,94	213,48

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21187,98 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 213,48 lat</p> <p>Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji</p> <p>U= 1,30</p> <p>Informacje uzupełniające: Kompleksowa wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku.</p>

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody Wrota Garażowe 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 133,52 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 15,75 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 15,75 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 15,75 m ²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ zł/GJ	54,12	104,71	104,71	104,71
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	0,70	0,70	0,70
Współczynnik c _r	1,20	0,55	0,55	0,55
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,829	1,500	1,400	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	29,37	14,48	13,98	13,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0040	0,0021	0,0020	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	73,36	125,77	178,19
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	2200,00	2300,00	2400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	42619,50	44556,75	46494,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	581,00	354,27	260,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 46494,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 260,93 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30
Informacje uzupełniające:
Kompleksowa wymiana starych wrót garażowych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1714,84** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **202,28**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **202,28**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **202,28**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3678,60** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	54,12	104,71	104,71	104,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	0,70	0,70	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,100	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	311,04	160,24	153,81	147,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0437	0,0240	0,0232	0,0224
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	54,74	727,93	1401,12
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1300,00	1350,00	1400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	323445,72	335885,94	348326,16
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	30000,00	30000,00	30000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6457,14	502,64	270,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 378326,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 270,02 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Nowe okna zewnętrzne poprawią komfort cieplny w budynku. w celu poprawy wentylacji proponuje się montaż nawiewników higrosterowanych.

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_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	1,00
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1159,19
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	3,00
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,65
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	639,23
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	11,38

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]	54,12	104,71
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]	2271,13	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2991	
Sprawność systemu grzewczego		0,394	0,803
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	15966,07
Koszt modernizacji	[zł]	---	413388,24
SPBT	[lat]	---	25,89

Informacje uzupełniające:

Wymiana kotła grzewczego na kocioł gazowy ciepła poprawi komfort cieplny w budynku, oraz zlikwiduje niską emisję.

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 $\eta_{H,g}$	0,950
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 $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,803

*) - 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]
Kocioł gazowy	73800,00
Zbiornik na gaz ziemny przystosowanie pomieszczenia dla nowej kotłowni gazowej.	123000,00
Nowe grzejniki z głowicami termostatycznymi	214020,00
Nowa instalacja centralnego ogrzewania	2568,24
Suma:	413388,24

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zastosowanie nowego kotła grzewczego opalanego gazem płynnym.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nowe grzejniki z głowicami termostatycznymi
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Nowa instalacja centralnego ogrzewania.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak proponowanych ulepszeń.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak proponowanych ulepszeń.

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach	251412,00 zł	5,82
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	500282,40 zł	23,54
3.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67650,00 zł	26,45
4.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	21187,98 zł	213,48
5.	Modernizacja przegrody Wrota Garażowe 'Wentylacja grawitacyjna'	46494,00 zł	260,93
6.	Modernizacja przegrody OZ PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	378326,16 zł	270,02
7.	Wymiana oświetlenia na ledowe	98400,00 zł	---
8.	Modernizacja systemu grzewczego	413388,24	25,89

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	251412,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	500282,40
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67650,00
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	21187,98
5	Modernizacja przegrody Wrota Garażowe 'Wentylacja grawitacyjna'	46494,00
6	Modernizacja przegrody OZ PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	378326,16
7	Modernizacja systemu grzewczego	413388,24
8	Wymiana oświetlenia na ledowe	98400,00
Całkowity koszt		1777140,78

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	251412,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	500282,40
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67650,00
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	21187,98
5	Modernizacja przegrody Wrota Garażowe 'Wentylacja grawitacyjna'	46494,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	413388,24
7	Wymiana oświetlenia na ledowe	98400,00

Całkowity koszt	1398814,62
-----------------	------------

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	251412,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	500282,40
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67650,00
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	21187,98
5	Modernizacja systemu grzewczego	413388,24
6	Wymiana oświetlenia na ledowe	98400,00
Całkowity koszt		1352320,62

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	251412,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	500282,40
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	67650,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	413388,24
5	Wymiana oświetlenia na ledowe	98400,00
Całkowity koszt		1331132,64

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	251412,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	500282,40
3	Modernizacja systemu grzewczego	413388,24
4	Wymiana oświetlenia na ledowe	98400,00
Całkowity koszt		1263482,64

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	251412,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	413388,24
3	Wymiana oświetlenia na ledowe	98400,00
Całkowity koszt		763200,24

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	413388,24
2	Wymiana oświetlenia na ledowe	98400,00
Całkowity koszt		511788,24

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 ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,2991	2271,13	20,00	1159,19	3245,73	5722,00	3245,73	92,16	0,74
1	0,1354	766,35	20,00	1159,19	3245,73	5722,00	3245,73	42,93	0,74
2	0,1423	828,19	20,00	1159,19	3245,73	5722,00	3245,73	42,93	0,74
3	0,1433	837,31	20,00	1159,19	3245,73	5722,00	3245,73	42,93	0,74
4	0,1441	844,49	20,00	1159,19	3245,73	5722,00	3245,73	42,93	0,74
5	0,1459	859,66	20,00	1159,19	3245,73	5722,00	3245,73	44,95	0,74
6	0,2006	1357,74	20,00	1159,19	3245,73	5722,00	3245,73	61,81	0,74
7	0,2991	2271,13	20,00	1159,19	3245,73	5722,00	3245,73	92,16	0,74

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	2271,13 0,2991	639,23 0,0114	0,39	1,00	1,00	6409,38	418827,28	---	---
1	766,35 0,1354	639,23 0,0114	0,80	1,00	1,00	1594,11	206531,80	212295,48	50,69
2	828,19 0,1423	639,23 0,0114	0,80	1,00	1,00	1671,16	214600,53	204226,75	48,76
3	837,31 0,1433	639,23 0,0114	0,80	1,00	1,00	1682,53	215790,50	203036,78	48,48
4	844,49 0,1441	639,23 0,0114	0,80	1,00	1,00	1691,47	216727,03	202100,25	48,25
5	859,66 0,1459	639,23 0,0114	0,80	1,00	1,00	1710,37	218705,76	200121,52	47,78
6	1357,74 0,2006	639,23 0,0114	0,80	1,00	1,00	2330,98	283690,40	135136,88	32,27
7	2271,13 0,2991	639,23 0,0114	0,80	1,00	1,00	3469,09	402861,21	15966,07	3,81

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.	1777140,78	212295,48	75,13	120156,72
2.	1398814,62	204226,75	73,93	94577,18
3.	1352320,62	203036,78	73,75	91433,61
4.	1331132,64	202100,25	73,61	90001,04
5.	1263482,64	200121,52	73,31	85427,07
6.	763200,24	135136,88	63,63	0,00
7.	511788,24	15966,07	45,87	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1777140,78 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	517539,12 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1259601,66 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	120156,72 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	212295,48 zł	tj.	50,69 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa 036

Uwagi:

Dla przegrody dach proponuje się montaż płyty ze styropapa o gr 30 cm.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 033

Uwagi:

Dla przegrody ściana zewnętrzna proponuje się płyty styropianowe o grubości 15 cm przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła dla ściany zewnętrznej na poziomie poniżej 0,20 W/m²K.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur (polistyren ekstrudowany) 033

Uwagi:

Dla ściana zewnętrzna poniżej 1m proponuje się płyty styropianowe o grubości 15 cm przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła dla ściany zewnętrznej na poziomie poniżej 0,20 W/m²K.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Kompleksowa wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Wrota Garażowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Kompleksowa wymiana starych wrót garażowych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku.

O3

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Nowe okna zewnętrzne poprawią komfort cieplny w budynku. w celu poprawy wentylacji proponuje się montaż nawiewników higrosterowanych.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kocioł gazowy
2. Zbiornik na gaz ziemny przystosowanie pomieszczenia dla nowej kotłowni gazowej.
3. Nowe grzejniki z głowicami termostatycznymi
4. Nowa instalacja centralnego ogrzewania

Uwagi:

Wymiana kotła grzewczego na kocioł gazowy ciepła poprawi komfort cieplny w budynku, oraz zlikwiduje niską emisję.

Wymiana oświetlenia na ledowe

Usprawnienie: **Wymiana oświetlenia na ledowe**

Wymiana oświetlenia na ledowe

9. Załącznik nr 1. – wymiana oświetlenia.

Oświetlenie istniejące

Instalacja oświetlenia		
źródło światła istniejące		
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Numer i-tego nośnika ciepła	1,00	-
Współczynnik W_L	3,00	-
Eksploatacyjne natężenie oświetlenia E_m	300,00	lx
Skuteczność świetlna η_z	104,00	Lm/W
Moc jednostkowa opraw oświetleniowych P_N	14378,41	W
Całkowita roczna energia zużyta na oświetlenie $W_{L,t} + W_{P,t}$	28756,83	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_L	1159,19	m ²
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI=(W_{L,t} + W_{P,t})/A_L$	24,81	kWh/(m ² ·rok)
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_o	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia F_c	1,00	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,L\%}=LENI \cdot A_L$	28756,83	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,L\%}=W_L \cdot Q_{K,L}$	86270,49	kWh/rok

	Przed	Po
Zużycie energii kwh	28 756,83	11 962,84
Stawka za 1kWh		0,8
Koszty energii elektrycznej	23 005,46 zł	9 570,27 zł

Nakłady	Oszczędności	SPBT
80 000,00 zł	13 435,19 zł	5,95

Proponowane oświetlenie

Instalacja oświetlenia		
Nowe źródło światła -led		
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Numer i-tego nośnika ciepła	1,00	-
Współczynnik W_L	3,00	-
Eksploatacyjne natężenie oświetlenia E_m	300,00	lx
Skuteczność świetlna η_z	250,00	Lm/W
Moc jednostkowa opraw oświetleniowych P_N	5981,42	W
Całkowita roczna energia zużyta na oświetlenie $W_{L,t} + W_{P,t}$	11962,84	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_L	1159,19	m ²
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI=(W_{L,t} + W_{P,t})/A_L$	10,32	kWh/(m ² ·rok)
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,L\%}=LENI \cdot A_L$	11962,84	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,L\%}=W_L \cdot Q_{K,L}$	35888,52	kWh/rok