# AUDYT ENERGETYCZNY PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

## Safilin Sp. z o. o.
## ul. Lniana 1,
## 12-100 Szczytno




Dokument podpisany przez Marcin Uścinowicz
Data: 2024.09.20 13:46:02 CEST

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| **1. Dane identyfikacyjne budynku** | | | |
|---|---|---|---|
| 1.1 Rodzaj budynku | *Produkcyjny* | 1.2 Rok budowy | *1970* |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Safilin Sp. z o. o.<br>Ul. Lniana 1<br>12-100 Szczytno<br><br>PESEL: | 1.4 Adres budynku<br>Lniana 1<br>12-100 Szczytno<br>WARMIŃSKO-MAZURSKIE | |

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

**MS Eco Solutions**
Al. Niepodległości 24/30
02-653 Warszawa
524867495

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

**Kamila Zwolińska**

PODPIS ZAUFANY
KAMILA
**ZWOLIŃSKA**
19.09.2024 14:28:33 [GMT+2]
Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

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

| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego |
|---|---|---|
| 1 | Kamila Zwolińska | --- |

**5. Miejscowość:** Szczytno **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 1 – Raport obliczeń chłodu budynku.
10. Załącznik 2 – Raport obliczeń cieplnych budynku.
11. Załącznik 3 – Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię cieplną budynku.

## 2. Karta audytu energetycznego budynku*

| **2.1. Dane ogólne** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
|---|---|---|---|
| 2.1.1. | Konstrukcja/technologia budynku | szkieletowa | szkieletowa |
| 2.1.2. | Liczba kondygnacji | 2 | 2 |
| 2.1.3. | Kubatura części ogrzewanej [$m^3$] | 24541,44 | 24541,44 |
| 2.1.4. | Powierzchnia użytkowa budynku [$m^2$] | 22011,70 | 22011,70 |
| 2.1.5. | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [$m^2$] | 0,00 | 0,00 |
| 2.1.6. | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%] | 0,00 | 0,00 |
| 2.1.7. | Liczba lokali mieszkalnych | 0,00 | 0,00 |
| 2.1.8. | Liczba osób użytkujących budynek | 400,00 | 400,00 |
| 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] | 0,47 | 0,47 |
| 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 | 0,34 | 0,34 |
| 2.2.2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 0,24; 0,66 | 0,24; 0,14 |
| 2.2.3. | Strop nad piwnicą | 0,41 | 0,41 |
| 2.2.4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | 0,72; 0,46 | 0,72; 0,46 |
| 2.2.5. | Okna, drzwi balkonowe | 1,30 | 1,30 |
| 2.2.6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 2,60 | 2,60 |
| 2.2.7. | Ściany wewnętrzne | 0,33; 0,36 | 0,33; 0,36 |
| 2.2.8. | Drzwi wewnętrzne | 1,30 | 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 | 0,960 | 0,960 |
| 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 | 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 | 0,950 | 0,950 |
| **2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
| 2.4.1. | Sprawność wytwarzania | 0,960 | 0,960 |
| 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 mechaniczna nawiewno-wywiewna | Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna |
| 2.5.1.2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | kanały wentylacyjne Vex/Vsup | kanały wentylacyjne Vex/Vsup |
| 2.5.1.3. | Strumień powietrza zewnętrznego [$m^3$/h] | 62523,90/62523,90 | 62523,90/62523,90 |
| 2.5.1.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 2,55 | 2,55 |
| 2.5.2.1. | Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | Wentylacja grawitacyjna |
| 2.5.2.2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne |
| 2.5.2.3. | Strumień powietrza zewnętrznego [$m^3$/h] | 0,00 | 0,00 |
| 2.5.2.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,00 | 0,00 |
| **2.6. Charakterystyka energetyczna budynku** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
| 2.6.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 623,61 | 543,10 |
| 2.6.2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW] | 50,44 | 50,44 |
| 2.6.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 2837,96 | 2220,40 |
| 2.6.4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 3324,34 | 2600,94 |
| 2.6.5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 568,53 | 568,53 |
| 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)] | 147,52 | 115,42 |
| 2.6.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/($m^2$rok)] | 172,81 | 135,20 |
| 2.6.10.[1)] | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 14,60 | 14,60 |
| **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] | 109,00 | 109,00 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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/$m^3$] | 41,48 | 41,48 |
| 2.7.4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [3)] [zł/(MW·m-c)] | 0,00 | 0,00 |
| 2.7.5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 $m^2$ powierzchni użytkowej [zł/($m^2$·m-c)] | 5,95 | 4,65 |
| 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)] | 202,36 | 164,76 |
| 2.8.1.2. | EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)] | 190,09 | 148,72 |
| 2.8.1.3. | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%] | 18,58 | |
| 2.8.1.4. | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok] | 723,40 | |
| 2.8.1.5. | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok] | 17,28 | |
| 2.8.1.6. | Uniknięta emisja $CO_2$ [t $CO_2$/rok] | 40,58 | |
| 2.8.1.7. | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | 78850,33 | |
| 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 |
| | | 980000,00 | 1205400,00 |
| 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] | 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/($m^2$] | 121,38 | |
| 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] | 98000,00 | |
| **2.10. Premia MZG i grant MZG[9)]** | | | |
| 2.10.1. | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego[7)] w | NIE | |

| | | |
|---|---|---|
| | budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy | |
| 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 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:

**0 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**0 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

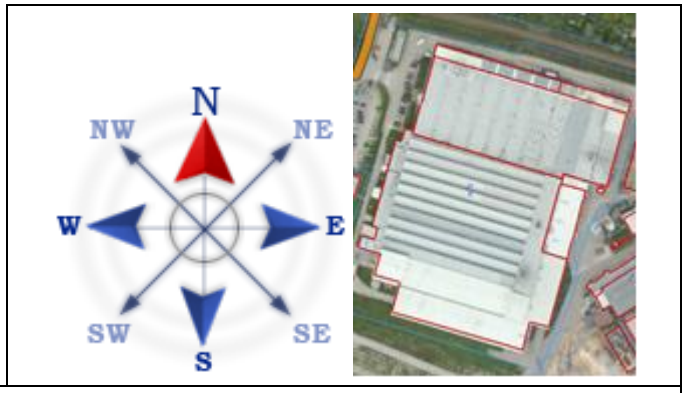
### 4.1. Ogólne dane techniczne

| | | | |
|---|---|---|---|
| Konstrukcja/technologia budynku | - | szkieletowa | |
| Kubatura budynku | - | 116215,43 | $m^3$ |
| Kubatura ogrzewania | - | 24541,44 | $m^3$ |
| Powierzchnia netto budynku | - | 22011,70 | $m^2$ |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 | $m^2$ |
| Współczynnik kształtu | - | 0,47 | $m^{-1}$ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 22012,00 | $m^2$ |
| Ilość mieszkań | - | 0,00 | |
| Ilość mieszkańców | - | 400,00 | |

## 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 | 0,34 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Dach/stropodach | 0,24; 0,66 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Strop piwnicy | 0,41 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Okna | 1,30 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Drzwi/bramy | 2,60 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Okna połaciowe | --- | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Podłogi na gruncie | 0,72; 0,46 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Ściany wewnętrzne | 0,33; 0,36 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Drzwi wewnętrzne | 1,30 | $W/(m^2 \cdot K)$ |

## 4.4. Taryfy i opłaty

| **Ceny ciepła - c.o.** | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|---|---|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | 109,00 zł/GJ | 109,00 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 | 109,00 zł/GJ | 109,00 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 parowy 100%**

| | | |
|---|---|---|
| Wytwarzanie | Kocioł parowy<br>Paliwo - gaz ziemny | $\eta_{H,g}$ = 0,960 |
| 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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ = | | 0,811 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu | ... | |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r. | Instalacja była modernizowana po 1984 r. | |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie) | | --- MW |

**4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

**Podgrzewacz przepływowy 100%**

| | | |
|---|---|---|
| Wytwarzanie ciepła | Podgrzewacz parowy | $\eta_{W,g}$ = 0,960 |
| 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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\ \eta_{W,d}\ \eta_{W,s}\ \eta_{W,e}$ = | | 0,653 |
| Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa) | | --- MW |

**4.7. Charakterystyka systemu wentylacji**

| | |
|---|---|
| Rodzaj wentylacji | Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza | kanały wentylacyjne Vex/Vsup |
| Strumień powietrza wentylacyjnego | 62523,90/62523,90 |
| Krotność wymian powietrza | 2,55 |
| Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna |

| | |
|---|---|
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne |
| Strumień powietrza wentylacyjnego | 0,00 |
| Krotność wymian powietrza | 0,00 |

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

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

| Rodzaj przegrody lub instalacji | Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy |
|---|---|
| Podłoga hala produkcyjna | Współczynnik przenikania ciepła U podłogi na gruncie wynosi **0,72** W/(m2K) .<br><br>Przeanalizowano doprowadzenie współczynnika przenikania ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<br><br>Przeanalizowano poprawę zgodnie z Wariantami:<br>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, 10 cm<br>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, 15 cm<br>Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, 20 cm |
| Ściana bloczek wap.pias. | Współczynnik przenikania ciepła U ściany zewnętrznej wynosi **0,34** W/(m2K).<br><br>Przeanalizowano doprowadzenie współczynnika przenikania ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<br><br>Przeanalizowano poprawę zgodnie z Wariantami:<br>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 10 cm<br>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 15 cm<br>Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 20 cm |
| Ściana wewnętrzna bloczek | Współczynnik przenikania ciepła U ściany wewnętrznej wynosi **0,33** W/(m2K).<br><br>Przeanalizowano doprowadzenie współczynnika przenikania ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<br><br>Przeanalizowano poprawę zgodnie z Wariantami:<br>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 10 cm<br>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 15 cm<br>Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 20 cm |
| Podłoga hala obszar 7 | Współczynnik przenikania ciepła U podłogi na gruncie wynosi **0,46** W/(m2K) .<br><br>Przeanalizowano doprowadzenie współczynnika przenikania ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<br><br>Przeanalizowano poprawę zgodnie z Wariantami:<br>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, 10 cm<br>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, 15 cm |

| | |
|---|---|
| | Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, 20 cm |
| Dach O7 | Współczynnik przenikania ciepła U dachu wynosi **0,24** W/(m2K).<br><br>Przeanalizowano doprowadzenie współczynnika przenikania ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<br><br>Przeanalizowano poprawę zgodnie z Wariantami:<br>Wariant 1,Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, 10 cm<br>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, 15 cm<br>Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, 20 cm |
| Ściana wewnętrzna hala | Współczynnik przenikania ciepła U ściany wewnętrznej wynosi **0,36** W/(m2K).<br><br>Przeanalizowano doprowadzenie współczynnika przenikania ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<br><br>Przeanalizowano poprawę zgodnie z Wariantami:<br>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 5 cm<br>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 10 cm<br>Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 15 cm |
| Strop wewnętrzny | Współczynnik przenikania ciepła U stropu wewnętrznego wynosi **0,4** W/(m2K).<br><br>Przeanalizowano doprowadzenie współczynnika przenikania ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<br><br>Przeanalizowano poprawę zgodnie z Wariantami:<br>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 10 cm<br>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 15 cm<br>Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, 20 cm |
| Dach O3 | Współczynnik przenikania ciepła U dachu wynosi **0,66** W/(m2K).<br><br>Przeanalizowano doprowadzenie współczynnika przenikania ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<br><br>Przeanalizowano poprawę zgodnie z Wariantami:<br>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, 20 cm<br>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, 25 cm<br>Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, 30 cm |
| Okno zewnętrzne OZ 1 | Współczynnik przenikania ciepła U okien istniejących wynosi **1,3** W/(m2K).<br><br>Przeanalizowano doprowadzenie współczynnika przenikania ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<br><br>Przeanalizowano poprawę zgodnie z Wariantami:<br>Wariant 1, Okna o współczynniku przenikania ciepła wynoszącym **0,9** W/(m2K). |
| Drzwi zewnętrzne DZ 1 | Współczynnik przenikania ciepła U drzwi istniejących wynosi **2,6** W/(m2K).<br><br>Przeanalizowano doprowadzenie współczynnika przenikania ciepła zgodnie z |

| | |
|---|---|
| | Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<br><br>Przeanalizowano poprawę zgodnie z Wariantami:<br>Wariant 1, Drzwi o współczynniku przenikania ciepła wynoszącym **1,3** W/(m2K). |
| Drzwi wewnętrzne DW 1 | Brak potencjału do optymalizacji. Współczynnik przenikania ciepła spełnia aktualne wytyczne. |
| Wentylacja 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' | Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem' |
| System grzewczy | Istniejący układ wytwarzania energii cieplnej na cele CO posiada wysoką efektywność, dlatego nie przewiduje się poprawy w tym zakresie. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | Istniejący układ wytwarzania energii cieplnej na cele CWU posiada wysoką efektywność, dlatego nie przewiduje się poprawy w tym zakresie. |

# 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 O3** | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | **Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)];** | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | **4100,00** $m^2$ | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | **7000,00** $m^2$ | |
| Stopniodni: **3188,50** dzień·K/rok | $t_{wo}$= **16,00** °C | $t_{zo}$= **-22,00** °C |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 109,00 | 109,00 | 109,00 | 109,00 |
| 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 | 25 | 30 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/($m^2$K) | 0,658 | 0,141 | 0,118 | 0,101 |
| Opór cieplny R | ($m^2$K)/W | 1,52 | 7,08 | 8,46 | 9,85 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | ($m^2$K)/W | --- | 5,56 | 6,94 | 8,33 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 743,30 | 159,64 | 133,45 | 114,64 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,1025 | 0,0220 | 0,0184 | 0,0158 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 63618,63 | 66474,04 | 68524,43 |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ | zł/$m^2$ | --- | 140,00 | 155,00 | 165,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ | zł | --- | 1205400,00 | 1334550,00 | 1420650,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 18,95 | 20,08 | 20,73 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1205400,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,95 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

**Uwzględniono wymianę poszycia dachowego ze względu na zły stan techniczny oraz ubytki w hydroizolacji powodujące przecieki. Wymiana poszycia jest konieczna ze względu na zdrowie i bezpieczeństwo pracowników oraz zgodność z przepisami prawa. Nowoczesne materiały dachowe poprawią efektywność energetyczną, obniżając koszty operacyjne. Modernizacja pozwoli spełnić WT 2021 dla tej przegrody.**

| **Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie** | | |
|---|---|---|
| **Modernizacja przegrody Dach O7** | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | **Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, λ= 0,036 [W/(m·K)];** | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | **1578,00**$m^2$ | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | **1578,00**$m^2$ | |
| Stopniodni: **3550,24** dzień·K/rok | $t_{wo}$= **17,47** $^oC$ | $t_{zo}$= **-22,00** $^oC$ |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 109,00 | 109,00 | 109,00 | 109,00 |
| 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 | --- | 10 | 15 | 20 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/($m^2$K) | 0,238 | 0,143 | 0,119 | 0,102 |
| Opór cieplny R | ($m^2$K)/W | 4,20 | 6,98 | 8,37 | 9,76 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | ($m^2$K)/W | --- | 2,78 | 4,17 | 5,56 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 115,16 | 69,34 | 57,83 | 49,60 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0148 | 0,0089 | 0,0074 | 0,0064 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 4994,41 | 6248,49 | 7145,60 |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ | zł/$m^2$ | --- | 90,00 | 100,00 | 110,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ | zł | --- | 174684,60 | 194094,00 | 213503,40 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 34,98 | 31,06 | 29,88 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 174684,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Informacje uzupełniające:

| **Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie** | | |
|---|---|---|
| **Modernizacja przegrody Podłoga hala produkcyjna** | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | **Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)];** | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | **3700,00**$m^2$ | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | **3700,00**$m^2$ | |
| Stopniodni: **3188,50** dzień·K/rok | $t_{wo}$= **16,00** $^oC$ | $t_{zo}$= **-22,00** $^oC$ |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 109,00 | 109,00 | 109,00 | 109,00 |
| 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 | --- | 10 | 15 | 20 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/($m^2$K) | 0,718 | 0,240 | 0,180 | 0,144 |
| Opór cieplny R | ($m^2$K)/W | 1,39 | 4,17 | 5,56 | 6,95 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | ($m^2$K)/W | --- | 2,78 | 4,17 | 5,56 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 732,18 | 244,44 | 183,37 | 146,71 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,1010 | 0,0337 | 0,0253 | 0,0202 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 53163,59 | 59820,71 | 63816,23 |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ | zł/$m^2$ | --- | 860,00 | 880,00 | 900,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ | zł | --- | 3913860,00 | 4004880,00 | 4095900,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 73,62 | 66,95 | 64,18 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3913860,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 73,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Informacje uzupełniające:

Poza kosztami prac budowlanych uwzględniono koszt przeniesienia i wyłączenia maszyn produkcyjnych oszacowany na postawie konsultacji z Inwestorem.

| **Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie** | | |
|---|---|---|
| **Modernizacja przegrody Ściana bloczek wap.pias.** | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | **Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)];** | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | **711,61**$m^2$ | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | **711,61**$m^2$ | |
| Stopniodni: **3600,94** dzień·K/rok | $t_{wo}$= **17,23** $^oC$ | $t_{zo}$= **-22,00** $^oC$ |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 109,00 | 109,00 | 109,00 | 109,00 |
| 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 | --- | 10 | 15 | 20 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/($m^2$K) | 0,341 | 0,175 | 0,141 | 0,118 |
| Opór cieplny R | ($m^2$K)/W | 2,93 | 5,71 | 7,10 | 8,48 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | ($m^2$K)/W | --- | 2,78 | 4,17 | 5,56 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 75,60 | 38,80 | 31,20 | 26,10 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0095 | 0,0049 | 0,0039 | 0,0033 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 4011,73 | 4839,62 | 5396,44 |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ | zł/$m^2$ | --- | 430,00 | 450,00 | 470,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ | zł | --- | 376371,59 | 393877,24 | 411382,90 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 93,82 | 81,39 | 76,23 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 376371,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 93,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Informacje uzupełniające:

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
|---|---|---|
| **Modernizacja przegrody Podłoga hala obszar 7** | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | **Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)];** | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | **838,00**$m^2$ | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | **838,00**$m^2$ | |
| Stopniodni: **3505,46** dzień·K/rok | $t_{wo}$= **19,07** $^oC$ | $t_{zo}$= **-22,00** $^oC$ |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 109,00 | 109,00 | 109,00 | 109,00 |
| 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 | --- | 5 | 10 | 15 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/($m^2$K) | 0,462 | 0,282 | 0,202 | 0,158 |
| Opór cieplny R | ($m^2$K)/W | 2,16 | 3,55 | 4,94 | 6,33 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | ($m^2$K)/W | --- | 1,39 | 2,78 | 4,17 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 117,35 | 71,46 | 51,37 | 40,10 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0159 | 0,0097 | 0,0070 | 0,0054 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 5001,75 | 7191,37 | 8420,06 |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ | zł/$m^2$ | --- | 840,00 | 860,00 | 880,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ | zł | --- | 865821,60 | 886436,40 | 907051,20 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 173,10 | 123,26 | 107,73 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 865821,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 173,10 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Informacje uzupełniające:

Poza kosztami prac budowlanych uwzględniono koszt przeniesienia i wyłączenia maszyn produkcyjnych oszacowany na postawie konsultacji z Inwestorem.

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
|---|---|---|
| **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna bloczek** | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | **Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)];** | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | **544,88**$m^2$ | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | **544,88**$m^2$ | |
| Stopniodni: **2159,77** dzień·K/rok | $t_{wo}$= **18,95** $^oC$ | $t_{zo}$= **-1,66** $^oC$ |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 109,00 | 109,00 | 109,00 | 109,00 |
| 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 | --- | 10 | 15 | 20 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/($m^2$K) | 0,331 | 0,173 | 0,139 | 0,117 |
| Opór cieplny R | ($m^2$K)/W | 3,02 | 5,80 | 7,19 | 8,57 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | ($m^2$K)/W | --- | 2,78 | 4,17 | 5,56 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 33,69 | 17,54 | 14,15 | 11,86 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0037 | 0,0019 | 0,0016 | 0,0013 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 1759,71 | 2129,33 | 2379,20 |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ | zł/$m^2$ | --- | 530,00 | 550,00 | 570,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ | zł | --- | 355209,88 | 368614,03 | 382018,17 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 201,86 | 173,11 | 160,57 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 355209,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 201,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Informacje uzupełniające:

Poza kosztami prac budowlanych uwzględniono koszt przeniesienia i wyłączenia maszyn produkcyjnych oszacowany na postawie konsultacji z Inwestorem.

| **Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie** | | |
|---|---|---|
| **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny** | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | **Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)];** | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | **739,00**$m^2$ | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | **739,00**$m^2$ | |
| Stopniodni: **2268,44** dzień·K/rok | $t_{wo}$= **16,00** $^oC$ | $t_{zo}$= **0,00** $^oC$ |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 109,00 | 109,00 | 109,00 | 109,00 |
| 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 | --- | 10 | 15 | 20 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/($m^2$K) | 0,406 | 0,191 | 0,151 | 0,125 |
| Opór cieplny R | ($m^2$K)/W | 2,46 | 5,24 | 6,63 | 8,02 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | ($m^2$K)/W | --- | 2,78 | 4,17 | 5,56 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 58,84 | 27,64 | 21,85 | 18,07 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0048 | 0,0023 | 0,0018 | 0,0015 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 3400,40 | 4031,81 | 4444,44 |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ | zł/$m^2$ | --- | 860,00 | 880,00 | 900,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ | zł | --- | 781714,20 | 799893,60 | 818073,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 229,89 | 198,40 | 184,07 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 781714,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 229,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Informacje uzupełniające:

Poza kosztami prac budowlanych uwzględniono koszt przeniesienia i wyłączenia maszyn produkcyjnych oszacowany na postawie konsultacji z Inwestorem.

| **Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie** | | |
|---|---|---|
| **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna hala** | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | **Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)];** | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | **1599,10**$m^2$ | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | **1599,10**$m^2$ | |
| Stopniodni: **1856,00** dzień·K/rok | $t_{wo}$= **16,00** $^oC$ | $t_{zo}$= **0,00** $^oC$ |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 109,00 | 109,00 | 109,00 | 109,00 |
| 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 | --- | 5 | 10 | 15 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/($m^2$K) | 0,362 | 0,241 | 0,181 | 0,144 |
| Opór cieplny R | ($m^2$K)/W | 2,76 | 4,15 | 5,54 | 6,93 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | ($m^2$K)/W | --- | 1,39 | 2,78 | 4,17 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 92,91 | 61,81 | 46,31 | 37,02 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0093 | 0,0062 | 0,0046 | 0,0037 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 3390,16 | 5079,80 | 6091,85 |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ | zł/$m^2$ | --- | 530,00 | 550,00 | 570,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ | zł | --- | 1042453,29 | 1081791,15 | 1121129,01 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 307,49 | 212,96 | 184,04 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1042453,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 307,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Informacje uzupełniające:

Poza kosztami prac budowlanych uwzględniono koszt przeniesienia i wyłączenia maszyn produkcyjnych oszacowany na postawie konsultacji z Inwestorem.

## 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** |
|---|
| **Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'** |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **62523,90/62523,90** $m^3/h$ |

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|---|---|---|---|
| | | | W1 |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 109,00 | 109,00 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik $V_{nom}$ | $m^3/h$ | --- | --- |
| Współczynnik $V_{obl}$ | $m^3/h$ | --- | --- |
| Współczynnik $V_{n, sup}$ | $m^3/h$ | 64746,74 | 64746,74 |
| Współczynnik $V_{n, ex}$ | $m^3/h$ | 64746,74 | 64746,74 |
| Współczynnik $V_{obl, sup}$ | $m^3/h$ | 62523,90 | 62523,90 |
| Współczynnik $V_{obl, ex}$ | $m^3/h$ | 62523,90 | 62523,90 |
| Współczynnik β | | 0,15 | 0,15 |
| Współczynnik $\eta_{oc}$ | | --- | 85,00 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 898,58 | 134,79 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,3885 | 0,1033 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | zł/rok | --- | 83253,90 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 25,22 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2100000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,22 lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Informacje uzupełniające:

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

**Modernizacja przegrody DZ 1**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **62523,90/62523,90** $m^3/h$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,99**$m^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,99**$m^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,99**$m^2$

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **4116,50** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-22,00** °C

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|---|---|---|---|
| | | | W1 |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 109,00 | 109,00 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik $c_m$ | | --- | --- |
| Współczynnik $c_r$ | | --- | --- |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | $W/(m^2K)$ | 2,600 | 1,300 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 3,69 | 1,84 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0004 | 0,0002 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | zł/rok | --- | 201,09 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | $zł/m^2$ | --- | 2500,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 12269,25 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | --- |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 61,01 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12269,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 61,01 lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody OZ 1**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **62523,90/62523,90** $m^3/h$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **13,77**$m^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **13,77**$m^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **13,77**$m^2$

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **4116,50** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-22,00** °C

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|---|---|---|---|
| | | | W1 |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 109,00 | 109,00 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik $c_m$ | | --- | --- |
| Współczynnik $c_r$ | | --- | --- |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | $W/(m^2K)$ | 1,300 | 0,900 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 6,37 | 4,41 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0008 | 0,0005 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | zł/rok | --- | 213,53 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | $zł/m^2$ | --- | 1500,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 25405,65 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | --- |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 118,98 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25405,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 118,98 lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Informacje uzupełniające:

...

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

| | | Stan istniejący |
|---|---|---|
| Ciepło właściwe wody $c_W$ | [kJ/(kg•K)] | 4,18 |
| Gęstość wody $\rho_W$ | [kg/m$^3$] | 1000 |
| Temperatura ciepłej wody $\theta_W$ | [°C] | 55 |
| Temperatura zimnej wody $\theta_O$ | [°C] | 10 |
| Współczynnik korekcyjny $k_R$ | [-] | 0,70 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ | [m$^2$] | 22011,70 |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ | [dm$^3$/(m$^2$·doba] | 0,35 |
| Czas użytkowania $\tau$ | [h] | 24,00 |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh | [-] | 3,00 |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ | [-] | 0,96 |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ | [-] | 0,80 |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ | [-] | 0,85 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$ | [GJ/rok] | 568,53 |
| Max moc cieplna $q_{cwu}$ | [kW] | 50,44 |

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

| | | Stan istniejący |
|---|---|---|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | [zł/GJ] | 109,00 |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | [zł/MW] | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | [zł] | 0,00 |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową | [GJ] | 2837,96 |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | [MW] | 0,6236 |
| Sprawność systemu grzewczego | | 0,811 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | [zł/rok] | --- |
| Koszt modernizacji | [zł] | --- |
| SPBT | [lat] | --- |

Informacje uzupełniające:
...

## 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 O3 | 1205400,00 zł | 18,95 |
| 2. | Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 2100000,00 zł | 25,22 |
| 3. | Modernizacja przegrody Dach O7 | 174684,60 zł | 34,98 |
| 4. | Modernizacja przegrody DZ 1 | 12269,25 zł | 61,01 |
| 5. | Modernizacja przegrody Podłoga hala produkcyjna | 3913860,00 zł | 73,62 |
| 6. | Modernizacja przegrody Ściana bloczek wap.pias. | 376371,59 zł | 93,82 |
| 7. | Modernizacja przegrody OZ 1 | 25405,65 zł | 118,98 |
| 8. | Modernizacja przegrody Podłoga hala obszar 7 | 865821,60 zł | 173,10 |
| 9. | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna bloczek | 355209,88 zł | 201,86 |
| 10. | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny | 781714,20 zł | 229,89 |
| 11. | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna hala | 1042453,29 zł | 307,49 |
| 12. | 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 Dach O3 | 1205400,00 |
| 2 | Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 2100000,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Dach O7 | 174684,60 |
| 4 | Modernizacja przegrody DZ 1 | 12269,25 |
| 5 | Modernizacja przegrody Podłoga hala produkcyjna | 3913860,00 |
| 6 | Modernizacja przegrody Ściana bloczek wap.pias. | 376371,59 |
| 7 | Modernizacja przegrody OZ 1 | 25405,65 |
| 8 | Modernizacja przegrody Podłoga hala obszar 7 | 865821,60 |
| 9 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna bloczek | 355209,88 |
| 10 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny | 781714,20 |
| 11 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna hala | 1042453,29 |
| 12 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 0,00 |
| Całkowity koszt | | 10853190,06 |

| Wariant 2 | | |
|---|---|---|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Dach O3 | 1205400,00 |
| 2 | Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 2100000,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Dach O7 | 174684,60 |
| 4 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny | 781714,20 |
| 5 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 0,00 |
| Całkowity koszt | | 4261798,80 |

| Wariant 3 | | |
|---|---|---|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Dach O3 | 1205400,00 |
| 2 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 0,00 |
| Całkowity koszt | | 1205400,00 |

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

| Wariant | Sumaryczna strata ciepła budynku | Roczne zapotrzebowanie energii budynku | Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura budynku | Kubatura przestrzeni ogrzewanej | Wskaźnik cieplny budynku | Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [MW] | [GJ] | [$^{o}$C] | [m$^2$] | [m$^3$] | [m$^3$] | [m$^3$] | [W/m$^3$] | [1/m] |
| 0 | 0,6236 | 2837,96 | 16,27 | 5343,70 | 24541,44 | 116215,43 | 24541,44 | 26,15 | 0,47 |
| 1 | 0,3007 | 2036,11 | 16,27 | 5343,70 | 24541,44 | 116215,43 | 24541,44 | 19,13 | 0,47 |
| 2 | 0,3088 | 2145,69 | 16,27 | 5343,70 | 24541,44 | 116215,43 | 24541,44 | 22,52 | 0,47 |
| 3 | 0,5431 | 2220,40 | 16,27 | 5343,70 | 24541,44 | 116215,43 | 24541,44 | 22,87 | 0,47 |

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

| Wariant | $Q_{h0,1co}$<br>$q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$<br>$q_{0,1cwu}$ | $\eta_{0,1}$ | $w_{t0,1}$ | $w_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | $\Delta O$ | $\%\Delta O$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | GJ<br>MW | GJ<br>MW | - | - | - | GJ | zł | zł | % |
| 0 | 2837,96<br>0,6236 | 568,53<br>0,0504 | 0,81 | 1,00 | 0,95 | 3892,87 | 424322,62 | --- | --- |
| 1 | 2036,11<br>0,3007 | 568,53<br>0,0504 | 0,81 | 1,00 | 0,95 | 2953,59 | 321941,54 | 102381,08 | 24,13 |
| 2 | 2145,69<br>0,3088 | 568,53<br>0,0504 | 0,81 | 1,00 | 0,95 | 3081,96 | 335933,57 | 88389,06 | 20,83 |
| 3 | 2220,40<br>0,5431 | 568,53<br>0,0504 | 0,81 | 1,00 | 0,95 | 3169,47 | 345472,30 | 78850,33 | 18,58 |

### 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. | 10853190,06 | 102381,08 | 24,13 | 0,00 |
| 2. | 4261798,80 | 88389,06 | 20,83 | 0,00 |
| 3. | 1205400,00 | 78850,33 | 18,58 | 0,00 |

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - planowany koszt całkowity | --- | 1205400,00 zł | | |
| - planowana kwota środków własnych | --- | 0,00 zł | | |
| - planowana kwota kredytu | --- | 1205400,00 zł | | |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 0,00 zł | | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 78850,33 zł | tj. | 18,58 % |

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

**P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach O3**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

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

Uwagi:

Uwzględniono wymianę poszycia dachowego ze względu na zły stan techniczny oraz ubytki w hydroizolacji powodujące przecieki. Wymiana poszycia jest konieczna ze względu na zdrowie i bezpieczeństwo pracowników oraz zgodność z przepisami prawa. Nowoczesne materiały dachowe poprawią efektywność energetyczną, obniżając koszty operacyjne. Modernizacja pozwoli spełnić WT 2021 dla tej przegrody.

**P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach O7**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

**P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga hala produkcyjna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Poza kosztami prac budowlanych uwzględniono koszt przeniesienia i wyłączenia maszyn produkcyjnych oszacowany na postawie konsultacji z Inwestorem.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana bloczek wap.pias.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

**P5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga hala obszar 7**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

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

Uwagi:

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Poza kosztami prac budowlanych uwzględniono koszt przeniesienia i wyłączenia maszyn produkcyjnych oszacowany na postawie konsultacji z Inwestorem.

**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna bloczek**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:
**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Poza kosztami prac budowlanych uwzględniono koszt przeniesienia i wyłączenia maszyn produkcyjnych oszacowany na postawie konsultacji z Inwestorem.

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Poza kosztami prac budowlanych uwzględniono koszt przeniesienia i wyłączenia maszyn produkcyjnych oszacowany na postawie konsultacji z Inwestorem.

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna hala**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

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

Uwagi:

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

Poza kosztami prac budowlanych uwzględniono koszt przeniesienia i wyłączenia maszyn produkcyjnych oszacowany na postawie konsultacji z Inwestorem.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/($m^2$·K)

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

Uwagi:

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/($m^2$·K)

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

Uwagi:

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**

**V1**

Usprawnienie: **Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Uwagi:

**Wyznaczony okres zwrotu przekracza oczekiwania Inwestora w tym zakresie.**
**Modernizacja zostaje uznana za nieuzasadnioną.**