

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| | | | |
|---|---|---|-----------------|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | <i>Użyteczności publicznej</i> | 1.2 Rok budowy | 1996 |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | SP ZOZ Woj. Szpital Specjalist. im. Św. Barbary - | 1.4 Adres budynku | |
| | Plac Medyków 1 41-200 Sosnowiec Magazyn materiałów niebezpiecznych | Plac Medyków 1 Magazyn materiałów niebezpiecznych 41-200 Sosnowiec ŚLĄSKIE | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt | | | |
| EXERGON Sp. z o.o. ul. Jagiellońska 4 44-100 Gliwice 243336660 | | | |
| 3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis | | | |
| dr inż. Tomasz Malik ul. Jagiellońska 4 44-100 Gliwice | | | podpis |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 1 | mgr inż. Tomasz Bryła | Nadzór nad projektem | |
| 2 | mgr inż. Karol Świerczek | Weryfikacja obliczeń energetycznych | |
| 5. Miejscowość: Sosnowiec | | Data wykonania opracowania | Luty 2024 |
| 6. Spis treści | | | |
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku | | | |

2. Karta audytu energetycznego budynku*

| 2.1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|---|------------------------------|---------------------------|
| 2.1.1. | Konstrukcja/technologia budynku | tradycyjna | tradycyjna |
| 2.1.2. | Liczba kondygnacji | 1 | 1 |
| 2.1.3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 1999,00 | 1999,00 |
| 2.1.4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 500,00 | 500,00 |
| 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 | 10,00 | 10,00 |
| 2.1.9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | Centralne | Centralne |
| 2.1.10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Centralne | Centralne |
| 2.1.11. | Współczynnik A/V [1/m] | 0,52 | 0,52 |
| 2.1.12. | Inne dane charakteryzujące budynek | Brak. | Brak. |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K) | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.2.1. | Ściany zewnętrzne | 1,37 | 0,17 |
| 2.2.2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 2,55 | 0,15 |
| 2.2.3. | Strop nad piwnicą | --- | --- |
| 2.2.4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | 1,16 | 1,16 |
| 2.2.5. | Okna, drzwi balkonowe | 2,60; 2,60; 2,60 | 0,90; 0,90; 0,90 |
| 2.2.6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 5,00 | 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 | 0,950 | 0,950 |
| 2.3.2. | Sprawność przesyłu | 0,870 | 0,870 |
| 2.3.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,750 | 0,930 |
| 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 | 0,950 |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.4.1. | Sprawność wytwarzania | 0,880 | 3,851 |
| 2.4.2. | Sprawność przesyłu | 0,400 | 0,600 |
| 2.4.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 1,000 | 1,000 |
| 2.4.4. | Sprawność akumulacji | 0,550 | 0,850 |
| 2.5. Charakterystyka systemu wentylacji | | Stan przed | Stan po |

| | | termomodernizacją | 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 [m³/h] | 999,50 | 999,50 |
| 2.5.1.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,50 | 0,50 |
| 2.6. Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.6.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 76,53 | 22,16 |
| 2.6.2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW] | 14,13 | 14,13 |
| 2.6.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 601,27 | 112,39 |
| 2.6.4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 969,99 | 138,90 |
| 2.6.5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 1150,68 | 113,41 |
| 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/(m²rok)] | 335,38 | 62,69 |
| 2.6.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)] | 541,05 | 77,48 |
| 2.6.10. ¹⁾ | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,00 | 9,80 |
| 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] | 60,12 | 60,12 |
| 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 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³] | 58,55 | 25,91 |
| 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 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)] | 9,72 | 1,47 |
| 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)] | 1178,16 | 140,18 |
| 2.8.1.2. | EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)] | 1531,60 | 257,84 |
| 2.8.1.3. | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%] | 88,10 | |
| 2.8.1.4. | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok] | 1868,35 | |
| 2.8.1.5. | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok] | 41,68 | |
| 2.8.1.6. | Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok] | 172,05 | |
| 2.8.1.7. | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | 88530,82 | |
| 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 |
| | | 728989,81 | 896657,47 |
| 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/(m²)] | 215,00 | |
| 2.9.2. | Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE 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] | 0,00 | |
| 2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾ | | | |
| 2.10.1. | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy | NIE | |
| 2.10.2. | Wysokość premii MZG [zł] | 0,00 | |
| 2.10.3. | Wysokość grantu MZG ^{4)*)} [zł] | 0,00 | |
| 2.10.4. | Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł] | 0,00 | |
| 2.11. Inne | | | |
| 2.11.1. | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja | | |

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o 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. Dokumentacja fotograficzna



3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

896657 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

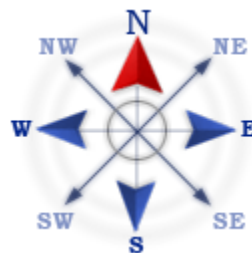
4.1. Ogólne dane techniczne

| | | |
|--|---|------------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku | - | tradycyjna |
| Kubatura budynku | - | 1999,00 m ³ |
| Kubatura ogrzewania | - | 1999,00 m ³ |
| Powierzchnia netto budynku | - | 500,00 m ² |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 m ² |
| Współczynnik kształtu | - | 0,52 m ⁻¹ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 607,60 m ² |
| Ilość mieszkań | - | 0,00 |
| Ilość mieszkańców | - | 10,00 |

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 | 1,37 | W/(m ² ·K) |
| Dach/stropodach | 2,55 | W/(m ² ·K) |
| Strop piwnicy | --- | W/(m ² ·K) |
| Okna | 2,60; 2,60; 2,60 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi/bramy | 5,00 | W/(m ² ·K) |

| | | |
|--------------------|------|-----------------------|
| Okna połaciowe | --- | W/(m ² ·K) |
| Podłogi na gruncie | 1,16 | 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 | 60,12 zł/GJ | 60,12 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 | 60,12 zł/GJ | 269,92 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

| Węzeł cieplny 100% | | |
|---|---|----------------------|
| Wytwarzanie | Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW Ciepło z ciepłowni węglowej | $\eta_{H,g} = 0,950$ |
| 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 | $\eta_{H,d} = 0,870$ |
| Regulacja systemu grzewczego | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej | $\eta_{H,e} = 0,750$ |
| 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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$ | | 0,620 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu | Praca w trybie ciągłym | |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r. | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r. | |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie) | --- MW | |

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

| Węzeł cieplny 100% | | |
|---|--|----------------------|
| Wytwarzanie ciepła | Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW | $\eta_{W,g} = 0,880$ |
| Przesył ciepłej wody | Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30 | $\eta_{W,d} = 0,400$ |
| Regulacja i wykorzystanie | --- | $\eta_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła | Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych | $\eta_{W,s} = 0,550$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ | | 0,194 |

| | |
|--|------------------------------|
| 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 | 999,50 |
| Krotność wymian powietrza | 0,50 |

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 na gruncie | Zadawalający |
| Ściana zewnętrzna | Niezadawalający- do modernizacji |
| Dach | Niezadawalający- do modernizacji |
| Drzwi zewnętrzne | Niezadawalający - do modernizacji |
| Okno zewnętrzne | Niezadawalający- do modernizacji |
| System grzewczy | Zadawalający - wskazana analiza wymiany źródła ciepła w odniesieniu do całego kompleksu, a nie pojedynczych budynków. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | Niezadawalający - wskazana analiza wymiany źródła ciepła w odniesieniu do całego kompleksu. W budynku przeprowadzono analizę modernizacji źródła ciepłej dla wody użytkowej oraz zbiorników akumulacji ciepłej wody użytkowej. |

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | |
|---|---|---|--|
| Modernizacja przegrody Dach | | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | Wariant 1, Płyta styropianowa , $\lambda = 0,030 [W/(m \cdot K)]$; | | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s | 322,25m ² | | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k | 322,25m ² | | |
| Stopniodni: 3742,80 dzień·K/rok | $t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$ | $t_{zo} = -20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$ | |

| | Stan istniejący | Wariant numer | |
|--|-----------------|---------------|-------------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 60,12 | 60,12 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | 19 | 21 |

| | | | | |
|---|---------|--------|----------|----------|
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m²K) | 2,549 | 0,149 | 0,135 |
| Opór cieplny R | (m²K)/W | 0,39 | 6,73 | 7,39 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m²K)/W | --- | 6,33 | 7,00 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 265,64 | 15,49 | 14,10 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0329 | 0,0019 | 0,0017 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 15038,90 | 15122,91 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K _j | zł/m² | --- | 233,99 | 241,37 |
| Koszty realizacji usprawnienia N _u | zł | --- | 92745,69 | 95670,87 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 6,17 | 6,33 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 92745,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,17 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 19 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie dachu styropianem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

| | | |
|--|--|------------------------------------|
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji | Wariant 1, Płyta styropianowa , λ= 0,030 [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s | 417,09m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k | 417,09m² | |
| Stopniodni: 3742,80 dzień·K/rok | t _{wo} = 20,00 °C | t _{zo} = -20,00 °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer | |
|---|-----------------|---------------|-------------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 60,12 | 60,12 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | 13 | 15 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m²K) | 1,373 | 0,198 |
| Opór cieplny R | (m²K)/W | 0,73 | 5,06 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m²K)/W | --- | 4,33 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 185,16 | 26,65 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0229 | 0,0033 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 9529,88 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K _j | zł/m² | --- | 472,51 |
| Koszty realizacji usprawnienia N _u | zł | --- | 242409,63 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 25,44 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 246195,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,34 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian styropianem.

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 Okno zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **545,18** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **18,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **18,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **18,00**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3742,80** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

| | | Stan istniejący | Wariant numer W1 |
|--|----------------------|-----------------|------------------|
| Oплата za 1 GJ | zł/GJ | 60,12 | 60,12 |
| Oплата za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik c _m | | 1,35 | 1,00 |
| Współczynnik c _r | | 1,20 | 0,70 |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 2,600 | 0,900 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 69,37 | 36,87 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0119 | 0,0081 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | zł/rok | --- | 1953,45 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 3000,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 66420,00 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | 0,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 34,00 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 66420,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,00 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **454,32** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **15,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **15,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **15,00**m²

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

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

Stopniodni: **3742,80** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
| | | | W1 |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 60,12 | 60,12 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik c_m | | 1,35 | 1,00 |
| Współczynnik c_r | | 1,20 | 0,70 |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 5,000 | 1,300 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 69,45 | 32,67 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0113 | 0,0070 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | zł/rok | --- | 2211,12 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 17000,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 313650,00 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | 0,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 141,85 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 313650,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 141,85 lat

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

| |
|---|
| Modernizacja systemu wentylacji |
| U= 1,30 |
| Informacje uzupełniające: Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki drzwiowej. |

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

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

| | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|-----------------|-----------|
| Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)] | 4,18 | 4,18 |
| Gęstość wody ρ_w [kg/m ³] | 1000 | 1000 |
| Temperatura ciepłej wody θ_w [°C] | 55 | 55 |
| Temperatura zimnej wody θ_o [°C] | 10 | 10 |
| Współczynnik korekcyjny k_R [-] | 1,00 | 1,00 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²] | 498,00 | 498,00 |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)] | 6,50 | 6,50 |
| Czas użytkowania τ [h] | 24,00 | 24,00 |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-] | 2,00 | 2,00 |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-] | 0,88 | 3,85 |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-] | 0,40 | 0,60 |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-] | 0,55 | 0,85 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok] | 1150,68 | 113,41 |
| Max moc cieplna q_{cwu} [kW] | 14,13 | 14,13 |

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

| | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|-----------------|-----------|
| Opłata za 1 GJ [zł/GJ] | 60,12 | 269,92 |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW] | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament [zł] | 0,00 | 0,00 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok] | --- | 38566,14 |
| Koszt modernizacji N_u [zł] | --- | 143959,20 |
| SPBT [lat] | --- | 3,73 |

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

| Planowane usprawnienia | Nakłady [zł] |
|------------------------------|--------------|
| Instalacja wewnętrzna c.w.u. | 143959,20 |
| --- | --- |

Suma: 143959,20

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

| Pompa ciepła 100% | |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g | Modernizacja - nowe źródło ciepłej wody użytkowej. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu η_d | Brak. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji η_s | Modernizacja - nowe zbiorniki akumulacji ciepłej wody użytkowej. |

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

| | Stan istniejący | Wariant 1 |
|--|-----------------|-----------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ] | 60,12 | 60,12 |
| 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] | 601,27 | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW] | 0,0765 | |
| Sprawność systemu grzewczego | 0,620 | 0,769 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok] | --- | 13638,33 |
| Koszt modernizacji [zł] | --- | 33686,82 |
| SPBT [lat] | --- | 2,47 |

Informacje uzupełniające:

Modernizacja polegająca na wymianie grzejników wodnych oraz zaworów termostatycznych na nowe.

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego 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 $\eta_{H,d}$ | 0,870 |
| Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$ | 0,930 |
| 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 | 0,950 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ | 0,769 |

*) - 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] |
|----------------------------------|-----------------|
| Instalacja wewnętrzna ogrzewania | 33686,82 |
| Suma: | 33686,82 |

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

| Węzeł cieplny 100% | |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g | Brak. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu η_d | Brak. |
| Ulepszenie sprawności regulacji η_e | Modernizacja - nowe grzejniki wodne. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji η_s | Brak. |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d | Modernizacja - nowe zawory termostaticzne. |

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 systemu ciepłej wody użytkowej | 143959,20 zł | 3,73 |
| 2. | Modernizacja przegrody Dach | 92745,69 zł | 6,17 |
| 3. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 246195,76 zł | 25,34 |
| 4. | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne | 66420,00 zł | 34,00 |
| 5. | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne | 313650,00 zł | 141,85 |
| | | | |
| | Modernizacja systemu grzewczego | 33686,82 | 2,47 |

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 | | |
|-----------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 143959,20 |
| 2 | Modernizacja przegrody Dach | 92745,69 |
| 3 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 246195,76 |
| 4 | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne | 66420,00 |
| 5 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne | 313650,00 |
| 6 | Modernizacja systemu grzewczego | 33686,82 |
| Całkowity koszt | | 896657,47 |

| Wariant 2 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 143959,20 |
| 2 | Modernizacja przegrody Dach | 92745,69 |
| 3 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 246195,76 |
| 4 | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne | 66420,00 |
| 5 | Modernizacja systemu grzewczego | 33686,82 |
| Całkowity koszt | | 583007,47 |

| Wariant 3 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 143959,20 |
| 2 | Modernizacja przegrody Dach | 92745,69 |
| 3 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 246195,76 |
| 4 | Modernizacja systemu grzewczego | 33686,82 |
| Całkowity koszt | | 516587,47 |

| Wariant 4 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 143959,20 |
| 2 | Modernizacja przegrody Dach | 92745,69 |
| 3 | Modernizacja systemu grzewczego | 33686,82 |
| Całkowity koszt | | 270391,71 |

| Wariant 5 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 143959,20 |
| 2 | Modernizacja systemu grzewczego | 33686,82 |
| Całkowity koszt | | 177646,02 |

| Wariant 6 | | |
|------------------|---------------------------------|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu grzewczego | 33686,82 |
| Całkowity koszt | | 33686,82 |

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

| Wariant | Sumaryczna strata ciepła budynku | Roczne zapotrzebowanie energii budynku | Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura budynku | Kubatura przestrzeni ogrzewanej | Wskaźnik cieplny budynku | Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej |
|---------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------|--|
| | [MW] | [GJ] | [°C] | [m ²] | [m ³] | [m ³] | [m ³] | [W/m ³] | [1/m] |
| 0 | 0,0765 | 601,27 | 20,00 | 498,00 | 1999,00 | 1999,00 | 1999,00 | 39,29 | 0,52 |
| 1 | 0,0222 | 112,39 | 20,00 | 498,00 | 1999,00 | 1999,00 | 1999,00 | 13,80 | 0,52 |
| 2 | 0,0244 | 130,88 | 20,00 | 498,00 | 1999,00 | 1999,00 | 1999,00 | 13,81 | 0,52 |
| 3 | 0,0256 | 141,20 | 20,00 | 498,00 | 1999,00 | 1999,00 | 1999,00 | 13,81 | 0,52 |
| 4 | 0,0456 | 317,45 | 20,00 | 498,00 | 1999,00 | 1999,00 | 1999,00 | 23,81 | 0,52 |
| 5 | 0,0765 | 601,27 | 20,00 | 498,00 | 1999,00 | 1999,00 | 1999,00 | 39,29 | 0,52 |
| 6 | 0,0765 | 601,27 | 20,00 | 498,00 | 1999,00 | 1999,00 | 1999,00 | 39,29 | 0,52 |

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 | % ΔO |
|---------|------------------------------|------------------------------|--------------|------------|------------|-----------|-----------------------|------------|--------------|
| - | GJ MW | GJ MW | - | - | - | GJ | zł | zł | % |
| 0 | 601,27 0,0765 | 1150,68 0,0141 | 0,62 | 1,00 | 1,00 | 2120,66 | 127494,2 ₉ | --- | --- |
| 1 | 112,39 0,0222 | 113,41 0,0141 | 0,77 | 1,00 | 0,95 | 252,32 | 38963,47 | 88530,82 | 69,44 |
| 2 | 130,88 0,0244 | 113,41 0,0141 | 0,77 | 1,00 | 0,95 | 275,17 | 40337,20 | 87157,09 | 68,36 |
| 3 | 141,20 0,0256 | 113,41 0,0141 | 0,77 | 1,00 | 0,95 | 287,93 | 41104,57 | 86389,72 | 67,76 |
| 4 | 317,45 0,0456 | 113,41 0,0141 | 0,77 | 1,00 | 0,95 | 505,76 | 54200,24 | 73294,05 | 57,49 |
| 5 | 601,27 0,0765 | 113,41 0,0141 | 0,77 | 1,00 | 0,95 | 856,55 | 75289,81 | 52204,47 | 40,95 |
| 6 | 601,27 0,0765 | 1150,68 0,0141 | 0,77 | 1,00 | 0,95 | 1893,81 | 113855,9 ₆ | 13638,33 | 10,70 |

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z | Premia termomodernizacyjna |
|---|------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|
|---|------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|

| | | | uwzględnieniem sprawności całkowitej) | |
|----|-----------|----------|---|------|
| | [zł] | [zł/rok] | [%] | [zł] |
| 1. | 896657,47 | 88530,82 | 88,10 | 0,00 |
| 2. | 583007,47 | 87157,09 | 87,02 | 0,00 |
| 3. | 516587,47 | 86389,72 | 86,42 | 0,00 |
| 4. | 270391,71 | 73294,05 | 76,15 | 0,00 |
| 5. | 177646,02 | 52204,47 | 59,61 | 0,00 |
| 6. | 33686,82 | 13638,33 | 10,70 | 0,00 |

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | | | |
|---|-----|--------------|-----|---------|
| - planowany koszt całkowity | --- | 896657,47 zł | | |
| - planowana kwota środków własnych | --- | 896657,47 zł | | |
| - planowana kwota kredytu | --- | 0,00 zł | | |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 0,00 zł | | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 88530,82 zł | tj. | 69,44 % |

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 19 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie dachu styropianem.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian styropianem.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne**

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

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

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni

przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne**

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

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

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki drzwiowej.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja wewnętrzna c.w.u.

Uwagi:

Modernizacja budynku polegająca na wymianie źródła ciepłej wody użytkowej oraz wymianie zbiorników akumulacji ciepłej wody użytkowej.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja wewnętrzna ogrzewania

Uwagi:

Modernizacja polegająca na wymianie grzejników wodnych oraz zaworów termostatycznych na nowe.