

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| | | | |
|---|---|---|-----------------|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | Mieszkalny | 1.2 Rok budowy | 1955 |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Staniątki 514 32-005 Staniątki PESEL: | 1.4 Adres budynku Staniątki 514 32-005 Staniątki MAŁOPOLSKIE | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt: | | | |
| <p>Tomasz Strzępka - uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej oraz audytów energetycznych – ukończone studia podyplomowe, nr wpisu do rejestru osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej – 8799.</p> <p>Przyłęk 247 36-107 Przyłęk</p> | | | |
| 3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| Strzępka Tomasz | | | podpis |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| | | | |
| 5. Miejscowość: Staniątki | | Data wykonania opracowania | wrzesień 2021 |
| 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 | | | |

2. Karta audytu energetycznego budynku*

| 2.1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|---|------------------------------|---------------------------|
| 2.1.1. | Konstrukcja/technologia budynku | inna | inna |
| 2.1.2. | Liczba kondygnacji | 3 | 3 |
| 2.1.3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 591,86 | 591,86 |
| 2.1.4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 204,25 | 204,25 |
| 2.1.5. | Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²] | 204,25 | 204,25 |
| 2.1.6. | Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%] | 100,00 | 100,00 |
| 2.1.7. | Liczba lokali mieszkalnych | 1,00 | 1,00 |
| 2.1.8. | Liczba osób użytkujących budynek | 7,00 | 7,00 |
| 2.1.9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | Centralne | Centralne |
| 2.1.10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Miejskowe | Centralne |
| 2.1.11. | Współczynnik A/V [1/m] | 0,54 | 0,54 |
| 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 | 1,60 | 0,21 |
| 2.2.2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | --- | --- |
| 2.2.3. | Strop nad piwnicą | --- | --- |
| 2.2.4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | 0,80 | 0,80 |
| 2.2.5. | Okna, drzwi balkonowe | 1,80 | 1,80 |
| 2.2.6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 3,00 | 3,00 |
| 2.2.7. | Ściany wewnętrzne | 1,00 | 1,00 |
| 2.2.8. | Stropy wewnętrzne | 1,65 | 1,65 |
| 2.2.9. | Drzwi wewnętrzne | 2,60 | 2,60 |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.3.1. | Sprawność wytwarzania | 0,650 | 0,990 |
| 2.3.2. | Sprawność przesyłu | 1,000 | 1,000 |
| 2.3.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,770 | 0,890 |
| 2.3.4. | Sprawność akumulacji | 1,000 | 0,930 |
| 2.3.5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 1,000 | 1,000 |
| 2.3.6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 1,000 | 1,000 |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.4.1. | Sprawność wytwarzania | 0,980 | 0,980 |
| 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 | 1,000 | 1,000 |
| 2.5. Charakterystyka systemu wentylacji | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.5.1.1. | Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | Wentylacja grawitacyjna |
| 2.5.1.2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne |
| 2.5.1.3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h] | 565,24 | 565,24 |
| 2.5.1.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,96 | 0,96 |
| 2.6. Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.6.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 33,03 | 16,85 |
| 2.6.2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW] | 1,96 | 1,96 |
| 2.6.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 672,05 | 542,02 |
| 2.6.4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1342,76 | 661,47 |
| 2.6.5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 21,91 | 21,91 |
| 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)] | 769,65 | 620,74 |
| 2.6.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)] | 1537,77 | 757,53 |
| 2.6.10* * | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,00 | 0,00 |
| 2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.7.1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ] | 98,59 | 98,59 |
| 2.7.2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)] | 9879,00 | 9879,00 |
| 2.7.3. | Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³] | 39,29 | 39,29 |
| 2.7.4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)] | 9879,00 | 9879,00 |
| 2.7.5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej | 46,83 | 23,09 |

| | | | |
|--------|---|------|------|
| | [zł/(m ² ·m-c)] | | |
| 2.7.6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 0,00 | 0,00 |
| 2.7.7. | Inne [zł] | 0,00 | 0,00 |

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | | |
|---|----------|--|---------|
| Planowana kwota kredytu [zł] | 51838,00 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 49,92 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 51838,00 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 8294,08 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 69086,44 | | |

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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

** Uo_{ze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. 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 PRO 7.6

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::

100000 zł

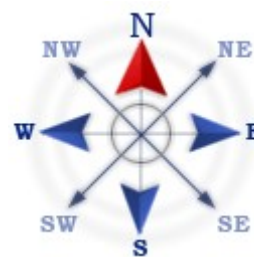
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

| | | |
|--|---|-----------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku | - | inna |
| Kubatura budynku | - | 591,86 m ³ |
| Kubatura ogrzewania | - | 591,86 m ³ |
| Powierzchnia netto budynku | - | 204,25 m ² |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 204,25 m ² |
| Współczynnik kształtu | - | 0,54 m ⁻¹ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 117,56 m ² |
| Ilość mieszkań | - | 1,00 |
| Ilość mieszkańców | - | 7,00 |

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

| | | |
|--------------------|------|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne | 1,60 | W/(m ² ·K) |
| Dach/stropodach | --- | W/(m ² ·K) |
| Strop piwnicy | --- | W/(m ² ·K) |
| Okna | 1,80 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi/bramy | 3,00 | W/(m ² ·K) |
| Okna połaciowe | --- | W/(m ² ·K) |
| Ściany wewnętrzne | 1,00 | W/(m ² ·K) |
| Podłogi na gruncie | 0,80 | W/(m ² ·K) |
| Stropy wewnętrzne | 1,65 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi wewnętrzne | 2,60 | 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 | 98,59 zł/GJ | 98,59 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | 9879,00 zł/(MW·m-c) | 9879,00 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 | 98,59 zł/GJ | 98,59 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 9879,00 zł/(MW·m-c) | 9879,00 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 0,00 zł/m-c | 0,00 zł/m-c |

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania

| Rodzaj paliwa | Cena jednostki paliwa | % udział źródła | Wartość opałowa | Cena za GJ | średnia ważona opłata za GJ |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------|
| Paliwo - Węgiel kamienny orzech | 1,51zł | 100% | 0,026 GJ/kg | 58,25zł | 58,25 |

S 100%

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%

| | | |
|-------------|--|-------------------|
| Wytwarzanie | Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny | $h_{H,g} = 0,650$ |
|-------------|--|-------------------|

| | | |
|--|---|-------------------|
| Przesyłanie ciepła | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej | $h_{H,d} = 1,000$ |
| Regulacja systemu grzewczego | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej | $h_{H,e} = 0,770$ |
| Akumulacja ciepła | Brak zasobnika buforowego | $h_{H,s} = 1,000$ |
| 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 $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$ | | 0,501 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu | --- | |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r. | Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Dokonano wymiany pieca. | |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie) | | 0,0600 MW |
| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej | | |
| Źródło ciepłej wody użytkowej 100% | | |
| Wytwarzanie ciepła | Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW | $h_{W,g} = 0,980$ |
| Przesył ciepłej wody | Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych | $h_{W,d} = 0,800$ |
| Regulacja i wykorzystanie | --- | $h_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła | ... | $h_{W,s} = 1,000$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$ | | 0,784 |
| Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa) | | 0,0200 MW |
| 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji | | |
| Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego | 565,24 | |
| Krotność wymian powietrza | 0,96 | |

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

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

| Rodzaj przegrody lub instalacji | Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy |
|---------------------------------|---|
| Ściana zewnętrzna | Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji |
| Ściana wewnętrzna | Przegrody nie wymagają działań termomodernizacyjnych |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Podłoga na gruncie | ... |
| Strop wewnętrzny | ... |
| Drzwi zewnętrzne DZ 1 | ... |
| Drzwi wewnętrzne DW 1 | ... |
| Okno zewnętrzne OZ 1 | ... |
| System grzewczy | W zakresie modernizacji c.o. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy (wspólny dla c.o. i c.w.u.) |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | W zakresie modernizacji c.o. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy (wspólny dla c.o. i c.w.u.) wraz z zasobnikiem c.w.u. |

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
|---|---|--|
| Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 302,70m ² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k : | 302,70m ² | |
| Stopniodni: 3341,82 dzień·K/rok | $t_{wo} = 18,45 \text{ }^\circ\text{C}$ | $t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$ |

| | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|--|-----------------|---------------|-------------|-------------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ | 97,59 | 67,00 | 67,00 | 67,00 |
| Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c) | 9879,00 | 9879,00 | 9879,00 | 9879,00 |
| Inne koszty, abonament Ab zł/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm | --- | 15 | 20 | 25 |
| Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² ·K) | 1,576 | 0,210 | 0,162 | 0,132 |
| Opór cieplny R (m ² ·K)/W | 0,63 | 4,76 | 6,16 | 7,55 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² ·K)/W | --- | 4,13 | 5,53 | 6,92 |
| Straty ciepła na przenikanie Q GJ | 137,74 | 18,31 | 14,18 | 11,58 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW | 0,0183 | 0,0024 | 0,0019 | 0,0015 |
| Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok | --- | 14100,42 | 14442,14 | 14658,14 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K _i zł/m ² | --- | 105,71 | 143,25 | 168,97 |
| Koszty realizacji usprawnienia N _u zł | --- | 34558,00 | 46830,33 | 55238,54 |
| Prosty czas zwrotu SPBT lata | --- | 2,45 | 3,24 | 3,77 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34558,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,45 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Ceny jednostkowe przyjęte zostały na podst. cenników SECOENBUD

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

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 | $[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$ | 4,18 |
| Gęstość wody ρ_w | $[\text{kg}/\text{m}^3]$ | 1000 |
| Temperatura ciepłej wody θ_w | $[\text{°C}]$ | 55 |
| Temperatura zimnej wody θ_o | $[\text{°C}]$ | 10 |
| Współczynnik korekcyjny k_R | $[-]$ | 0,90 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f | $[\text{m}^2]$ | 198,08 |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} | $[\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{doba})]$ | 1,40 |
| Czas użytkowania τ | $[\text{h}]$ | 24,00 |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h | $[-]$ | 3,24 |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ | $[-]$ | 0,98 |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ | $[-]$ | 0,80 |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ | $[-]$ | 1,00 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} | $[\text{GJ}/\text{rok}]$ | 21,91 |
| Max moc cieplna q_{cwu} | $[\text{kW}]$ | 1,96 |

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 | $[\text{zł}/\text{GJ}]$ | 98,59 | 98,59 |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | $[\text{zł}/\text{MW}]$ | 9879,00 | 9879,00 |
| Inne koszty, abonament | $[\text{zł}]$ | 0,00 | 0,00 |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową | $[\text{GJ}]$ | 672,05 | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | $[\text{MW}]$ | 0,0330 | |
| Sprawność systemu grzewczego | | 0,501 | 0,819 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | $[\text{zł}/\text{a}]$ | --- | 51523,85 |
| Koszt modernizacji | $[\text{zł}]$ | --- | 17280,00 |
| SPBT | $[\text{lat}]$ | --- | 0,34 |

Informacje uzupełniające:
Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych | Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w |
|--|--|
| Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$ | 0,990 |
| Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$ | 1,000 |
| Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$ | 0,890 |
| Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$ | 0,930 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t | 1,000 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d | 1,000 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$ | 0,819 |

*) - 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 |
|--|-----------------|
| Montaż kotła wraz z podłączeniem do istniejącej instalacji cwu oraz c.o. wraz z wymianą grzejników | 17280,00 |
| Suma: | 17280,00 |

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

| Źródło ogrzewania 100% | |
|--|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g | bez zmian |
| Ulepszenie sprawności przesyłu h_d | zaizolowanie przewodów |
| Ulepszenie sprawności regulacji h_e | Zamontowanie grzejników wraz montaż termostatów |
| Ulepszenie sprawności akumulacji h_s | bez zmian |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d | bez zmian |

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

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

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lat] |
|-----|--|--------------------------------|---------------|
| 1. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 34558,00 zł | 2,45 |
| | Modernizacja systemu grzewczego | 17280,00 | 0,34 |

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 | | |
|-----------------|--|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 34558,00 |
| 2 | Modernizacja systemu grzewczego | 17280,00 |
| Całkowity koszt | | 51838,00 |

| Wariant 2 | | |
|-----------------|---------------------------------|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu grzewczego | 17280,00 |
| Całkowity koszt | | 17280,00 |

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 |
|---------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|--|
| | [MW] | [GJ] | °C | m ² | m ³ | m ³ | m ³ | W/m ³ | 1/m |
| 0 | 0,0330 | 672,05 | 18,17 | 242,55 | 591,86 | 591,86 | 591,86 | 81,85 | 0,54 |
| 1 | 0,0169 | 542,02 | 18,17 | 242,55 | 591,86 | 591,86 | 591,86 | 54,98 | 0,54 |
| 2 | 0,0330 | 672,05 | 18,17 | 242,55 | 591,86 | 591,86 | 591,86 | 81,85 | 0,54 |

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | $Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$ | $h_{0,1}$ | $W_{t0,1}$ | $W_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | DO | %DO |
|---------|------------------------------|------------------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|----------|-------|
| - | GJ MW | GJ MW | - | - | - | GJ | zł | zł | % |
| 0 | 672,05 0,0330 | 21,91 0,0020 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1364,67 | 138690,67 | --- | --- |
| 1 | 542,02 0,0169 | 21,91 0,0020 | 0,82 | 1,00 | 1,00 | 683,37 | 69604,23 | 69086,44 | 49,81 |
| 2 | 672,05 0,0330 | 21,91 0,0020 | 0,82 | 1,00 | 1,00 | 842,06 | 87166,82 | 51523,85 | 37,15 |

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) | Minimalna kwota kredytu ^{*)} | Premia termomodernizacyjna |
|---|----------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------------|
| | [zł] | [zł/rok] | [%] | [zł, %] | [zł] |
| 1. | 51838,00 | 69086,44 | 49,92 | 25919,00 | 8294,08 |
| 2. | 17280,00 | 51523,85 | 38,30 | 8640,00 | 2764,80 |

^{*)} Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | | |
|---|-----|-------------|-------------|
| - planowany koszt całkowity | --- | 51838,00 zł | |
| - planowana kwota środków własnych | --- | 0,00 zł | |
| - planowana kwota kredytu | --- | 51838,00 zł | |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 8294,08 zł | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 69086,44 zł | tj. 49,81 % |

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęte zostały na podst. cenników SECOENBUD

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż kotła wraz z podłączeniem do istniejącej instalacji cwu oraz c.o. wraz z wymianą grzejników

Uwagi:

Ceny jednostkowe zostały ustalone na podst. cenników SECOENBUD