

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| | | | |
|---|--|--|---|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | Służby zdrowia | | 1.2 Rok budowy |
| | | | - |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko) | Gmina Opatów | | 1.4 Adres budynku |
| | ul. Plac Obrońców Pokoju 34 27-500 Opatów | | ul. Słowackiego 13 27-500 Opatów świętokrzyskie |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt: | | | |
| VENKO Domaszowice 236A 25-900 Kielce 260579197 | | | |
| 3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| Marek Szymczyk ul. Sinkiewicza 29 25-007 Kielce Egzamin | | | podpis |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 1 | --- | --- | |
| 5. Miejscowość: Kielce | | Data wykonania opracowania | czerwiec 2013 |
| 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 | | | |
|--|---|---|----------------------------------|
| 2.1.1. | Konstrukcja/technologia budynku | szkieletowa | |
| 2.1.2. | Liczba kondygnacji | 1 | |
| 2.1.3. | Kubatura części ogrzewanej | 2429,00 | |
| 2.1.4. | Powierzchnia netto budynku | 694,00 | |
| 2.1.5. | Pow. użytkowa części mieszkalnej | 0,00 | |
| 2.1.6. | Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych | 694,00 | |
| 2.1.7. | Liczba lokali mieszkalnych | 0,00 | |
| 2.1.8. | Liczba osób użytkujących budynek | 30,00 | |
| 2.1.9. | Sposób przygotowania ciepłej wody | Centralne | |
| 2.1.10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Centralne | |
| 2.1.11. | Współczynnik kształtu A/V | 0,59 | |
| 2.1.12. | Inne dane charakteryzujące budynek | Budynek nie docieplony, wymieniona stolarka okienna | |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.2.1. | Ściany zewnętrzne | 2,59 | 0,23 |
| 2.2.2. | Okna | 1,70 | 1,70 |
| 2.2.3. | Drzwi/bramy | 1,90 | 1,90 |
| 2.2.4. | Stropy zewnętrzne | 2,38 | 0,22 |
| 2.2.5. | Ściany wewnętrzne | 2,15 | 2,15 |
| 2.2.6. | Podłogi na gruncie | 1,24 | 1,24 |
| 2.2.7. | Stropy wewnętrzne | 2,36 | 2,36 |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.3.1. | Sprawność wytwarzania | 0,950 | 0,950 |
| 2.3.2. | Sprawność przesyłania | 0,960 | 0,960 |
| 2.3.3. | Sprawność regulacji | 0,750 | 0,750 |
| 2.3.4. | Sprawność akumulacji | 1,000 | 1,000 |
| 2.3.5. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia | 1,000 | 1,000 |
| 2.3.6. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby | 0,980 | 0,980 |
| 2.4. Charakterystyka systemu wentylacji | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.4.1.1. | Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | Wentylacja grawitacyjna |

| | | | |
|--|--|--|----------------------------------|
| 2.4.1.2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne |
| 2.4.1.3. | Strumień powietrza wentylacyjnego | 2429,00 | 2429,00 |
| 2.4.1.4. | Liczba wymian | 1,00 | 1,00 |
| 2.5. Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.5.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 145,59 | 49,44 |
| 2.5.2. | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW] | 2,13 | 2,13 |
| 2.5.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1238,74 | 368,51 |
| 2.5.4. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1774,80 | 1774,80 |
| 2.5.5. | Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok] | 30,73 | 23,05 |
| 2.5.6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu [GJ/rok] | 0,00 | --- |
| 2.5.7. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 495,82 | 147,50 |
| 2.5.8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ³ rok)] | 202,97 | 202,97 |
| 2.5.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 710,38 | 710,38 |
| 2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.6.1. | Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | 54,33 | 54,33 |
| 2.6.2. | Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc | 2000,00 | 2000,00 |
| 2.6.3. | Opłata za podgrzanie 1m ³ wody użytkowej | 54,51 | 32,97 |
| 2.6.4. | Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc | 2000,00 | 2000,00 |
| 2.6.5. | Opłata za ogrzanie 1m ² powierzchni użytkowej na miesiąc | 12,45 | 11,33 |
| 2.6.6. | Opłata abonamentowa | 297,46 | 297,46 |
| 2.6.7. | Inne | 0,00 | 0,00 |
| 2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 126435,94 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 69,49 |

| | | | |
|---|-----------|---------------------------------|----------|
| Planowane koszty całkowite [zł] | 158044,93 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 25287,19 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 70864,30 | | |

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzór kart audytów, a także algorytmy opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectwa ich charakterystyki energetycznej

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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty 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

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:

31609 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora.:

126436 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

| | | |
|--|---|------------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku | - | szkieletowa |
| Kubatura budynku | - | 2429,00 m ³ |
| Kubatura ogrzewania | - | 2429,00 m ³ |
| Powierzchnia netto budynku | - | 694,00 m ² |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 m ² |
| Współczynnik kształtu | - | 0,59 m ⁻¹ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 694,00 m ² |
| Ilość mieszkań | - | 0,00 |
| Ilość mieszkańców | - | 30,00 |

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

| | | |
|--------------------|------|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne | 2,59 | W/(m ² ·K) |
| Okna | 1,70 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi/bramy | 1,90 | W/(m ² ·K) |
| Stropy zewnętrzne | 2,38 | W/(m ² ·K) |
| Ściany wewnętrzne | 2,15 | W/(m ² ·K) |
| Podłogi na gruncie | 1,24 | W/(m ² ·K) |
| Stropy wewnętrzne | 2,36 | W/(m ² ·K) |

4.4. Taryfy i opłaty

| Ceny ciepła - c.o. | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--|------------------------------|---------------------------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | 54,33 zł/GJ | 54,33 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | 2000,00 zł/MW/mc | 2000,00 zł/MW/mc |

| | | |
|--|--|---|
| Inne koszty, abonament | 148,73 zł/mc | 148,73 zł/mc |
| Ceny ciepła - c.w.u. | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Oplata za 1 GJ | 54,33 zł/GJ | 54,33 zł/GJ |
| Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 2000,00 zł/MW/mc | 2000,00 zł/MW/mc |
| Inne koszty, abonament | 148,73 zł/mc | 148,73 zł/mc |
| 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego | | |
| Wytwarzanie | Kotły niskotemperaturowe gazowe lub olejowe z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym do 50-120kW Paliwo - gaz ziemny | $\eta_{H,g} = 0,950$ |
| Przesyłanie ciepła | C.o. wodne z źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pom. ogrzewanych | $\eta_{H,d} = 0,960$ |
| Regulacja systemu grzewczego | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej | $\eta_{H,e} = 0,750$ |
| Akumulacje 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: 4 godziny | $w_d = 0,980$ |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ | | 0,684 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu | System grzewczy nie jest wyposażony w automatykę pogodową i nie stosuje się przerw w ogrzewaniu | |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r. | Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Kotły wymieniane po 1984r. Jeden z kotłów należy wymienić ze względu na jego znaczne zużycie. Koszt wymiany kotła przewidziano procentowo w każdym z obsługiwanych budynków. W budynku przewiduje się wymianę grzejników i montaż zaworów termostacyjnych. | wymagany próg oszczędności: 15% |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie) | | --- MW |
| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej | | |
| Wytwarzanie ciepła | Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda) | $\eta_{W,g} = 0,750$ |
| Prześył ciepłej wody | Instalacje ciepłej wody w budynkach jednorodzinnych | $\eta_{W,d} = 0,600$ |
| Akumulacja ciepła | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego | $\eta_{W,s} = 0,860$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s} =$ | | 0,387 |
| 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 | 2429,00 |
| Krotność wymian powietrza | 1,00 |

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 |
|-----------------------------------|---|
| Ściana zewnętrzna | Zaleca się wykonanie termomodernizacji przegrody |
| Stropodach | Konieczne jest wykonanie docieplenia przegrody |
| Ściana wewnętrzna | Nie przewiduje się termomodernizacji przegrody |
| Podłoga na gruncie | Nie rozpatruje się termomodernizacji przegrody. |
| System grzewczy | Zaleca się wymianę instalacji c.o. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | Wymiana instalacji c.w.u. |

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 382,30m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k : | 382,30m² | |
| Stopniodni: 3834,50 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 | Wariant 1.2 | Wariant 1.3 |
| Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ | 54,33 | 54,33 | 54,33 | 54,33 | 54,33 |
| Opłata za 1 MW Om zł/MW/mc | 2000,00 | 2000,00 | 2000,00 | 2000,00 | 2000,00 |
| Inne koszty, abonament Ab zł/mc | 148,73 | 148,73 | 148,73 | 148,73 | 148,73 |

| | | | | | | |
|---|----------------------|--------|----------|----------|----------|----------|
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 2,588 | 0,234 | 0,220 | 0,207 | 0,196 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 0,39 | 4,28 | 4,55 | 4,83 | 5,11 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m ² K)/W | --- | 3,89 | 4,17 | 4,44 | 4,72 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 327,73 | 29,62 | 27,82 | 26,22 | 24,79 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0396 | 0,0036 | 0,0034 | 0,0032 | 0,0030 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 17059,62 | 17163,05 | 17254,58 | 17336,16 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K _i | zł/m ² | --- | 129,10 | 130,30 | 131,50 | 132,70 |
| Koszty realizacji usprawnienia N _u | zł | --- | 49354,93 | 49813,69 | 50272,45 | 50731,21 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 2,89 | 2,90 | 2,91 | 2,93 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49354,93 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Wybrano najkorzystniejszy wariant pod względem SPBT

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Stropodach

| | | | |
|--|--|------------------------------------|--|
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, λ= 0,036 [W/(m·K)]; | | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s : | 694,00m² | | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k : | 694,00m² | | |
| Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok | t _{wo} = 20,00 °C | t _{zo} = -20,00 °C | |

| | Stan istniejący | Wariant numer | | | |
|--|-----------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 | Wariant 1.3 |
| Oплата za 1 GJ Oz | zł/GJ | 54,33 | 54,33 | 54,33 | 54,33 |
| Oплата za 1 MW Om | zł/MW/mc | 2000,00 | 2000,00 | 2000,00 | 2000,00 |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/mc | 148,73 | 148,73 | 148,73 | 148,73 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 15 | 16 | 17 |

| | | | | | | |
|---|----------------------|--------|----------|----------|----------|----------|
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 2,385 | 0,218 | 0,206 | 0,194 | 0,185 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 0,42 | 4,59 | 4,86 | 5,14 | 5,42 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m ² K)/W | --- | 4,17 | 4,44 | 4,72 | 5,00 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 548,35 | 50,14 | 47,27 | 44,72 | 42,43 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0662 | 0,0061 | 0,0057 | 0,0054 | 0,0051 |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O | zł/rok | --- | 28511,61 | 28675,47 | 28821,63 | 28952,81 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K _i | zł/m ² | --- | 135,00 | 137,00 | 139,00 | 141,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N _u | zł | --- | 93690,00 | 95078,00 | 96466,00 | 97854,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 3,29 | 3,32 | 3,35 | 3,38 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 93690,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,29 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

wybrano wariant o najniższym SPBT

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 cwu

| | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|-----------------|-----------|
| Liczba użytkowników L _i | 30,00 | 30,00 |
| Zapotrzebowanie jednostkowe V _{cw} [m ³ /d] | 0,008 | 0,008 |
| Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C] | 55,00 | 55,00 |
| Czas użytkowania t _{uz} [dni] | 365,00 | 365,00 |
| Sprawność źródła ciepła | 0,750 | 0,750 |
| Sprawność przesyłu | 0,600 | 0,800 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 0,860 | 0,860 |
| Współczynnik na przerwy urlopowe | 0,90 | 0,90 |
| Współczynnik na wodomierze na ciepłej wodzie | 0,80 | 0,90 |

| | | | |
|--|--------|---------------|---------------|
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} | [GJ/a] | 30,729 | 23,047 |
| Max moc cieplna q_{cwu} | [MW] | 0,0021 | 0,0021 |

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|--|---------|-----------------|-----------|
| Opłata za 1 GJ | [zł/GJ] | 54,33 | 54,33 |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu | [zł/MW] | 2000,00 | 2000,00 |
| Inne koszty, abonament | [zł] | 148,73 | 148,73 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | [zł/a] | --- | 417,38 |
| Koszt modernizacji N_u | [zł] | --- | 10000,00 |
| SPBT | [lat] | --- | 23,96 |

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

| Planowane usprawnienia: | Nakłady |
|---------------------------|-----------------|
| wymiana instalacji c.w.u. | 10000,00 |
| --- | --- |
| Suma: | 10000,00 |

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
|--|-------------------------------|
| Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q | brak ingerencji |
| Ulepszenie sprawności przesyłu η_d | wymiana instalacji c.w.u. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji η_s | bez zmian |

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|--|---------|-----------------|-----------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | [zł/GJ] | 54,33 | 54,33 |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | [zł/MW] | 2000,00 | 2000,00 |
| Inne koszty, abonament | [zł] | 148,73 | 148,73 |
| Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło | [GJ] | 1238,74 | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | [MW] | 0,1456 | |
| Sprawność systemu grzewczego | | 0,684 | 0,745 |

| | | | |
|---------------------------------------|--------|-----|----------|
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | [zł/a] | --- | 7871,41 |
| Koszt modernizacji | [zł] | --- | 48000,00 |
| SPBT | [lat] | --- | 6,10 |

Informacje uzupełniające:

Instalacja centralnego ogrzewania nie była poddawana modernizacji od jej zainstalowania w budynku. W celu poprawienia sprawności działania instalacji konieczne wykonanie płukania co poprawi drożność przewodów i zwiększy efektywność oddawania ciepła na pomieszczenia.

6.4.2. Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiające sprawność systemu grzewczego

| Usprawnienia termomodernizacyjne | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|------------------------------|---------------------------|
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$ | 0,950 | |
| Sprawność przesyłania $\eta_{H,d}$ | 0,960 | |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$ | 0,750 | |
| Sprawność wykorzystania $\eta_{H,s}$ | 1,000 | |
| Współczynnik tygodniowych przerw w ogrzewaniu w_t | 1,000 | |
| Współczynnik dobowych przerw w ogrzewaniu w_d | 0,980 | |

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

| Planowane usprawnienia: | Nakłady |
|-------------------------|-------------|
| --- | --- |
| Suma: | 0,00 |

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

7.1. Zestawienie wybranych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

| Lp. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lat] |
|-----|--|--------------------------------|---------------|
| 1. | Modernizacja przegrody Stropodach | 93690,00 zł | 3,29 |
| 2. | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 10000,00 zł | 23,96 |
| | Modernizacja systemu grzewczego | 5000,00 | --- |
| | Koszty audytu i/lub projektów i dokumentacji technicznej | Modernizacja | 49354,93 |

| | | | |
|--|--|-----------------------------|--|
| | | przegrody Ściana zewnętrzna | |
|--|--|-----------------------------|--|

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 | | |
|-----------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 49354,93 |
| 2 | Modernizacja przegrody Stropodach | 93690,00 |
| 3 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 10000,00 |
| 4 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 5000,00 |
| Całkowity koszt | | 158044,93 |

| Wariant 2 | | |
|-----------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 49354,93 |
| 2 | Modernizacja przegrody Stropodach | 93690,00 |
| 3 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 5000,00 |
| Całkowity koszt | | 148044,93 |

| Wariant 3 | | |
|-----------------|--|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 49354,93 |
| 2 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 5000,00 |
| Całkowity koszt | | 54354,93 |

| Wariant 4 | | |
|-----------------|--|---------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 5000,00 |
| Całkowity koszt | | 5000,00 |

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

| | | | | | | | | kosztów energii |
|---|--------------|----------|--------|-----------------------|----------------|----------|----------|-----------------|
| 1 | 158044,93 zł | 70864,30 | 69,49% | 31608,99 126435,94 | 20,00 80,00 | 25287,19 | 25287,19 | 141728,59 |
| 2 | 148044,93 zł | 70447,04 | 69,06% | 31608,99 116435,94 | 20,00 80,00 | 23287,19 | 23687,19 | 140894,08 |
| 3 | 54354,93 zł | 26420,05 | 25,90% | 31608,99 22745,94 | 20,00 80,00 | 4549,19 | 8696,79 | 52840,10 |
| 4 | 5000,00 zł | 0,00 | 0,00% | 31608,99 0,00 | 20,00 80,00 | 0,00 | 800,00 | 0,00 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 31608,99 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | | |
|---|-----|--------------|-------------|
| - planowany koszt całkowity | --- | 158044,93 zł | |
| - planowana kwota środków własnych | --- | 31608,99 zł | |
| - planowana kwota kredytu | --- | 126435,94 zł | |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 25287,19 zł | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 70864,30 zł | tj. 66,99 % |

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

P1
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**
 Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm
 Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA
 Uwagi:
 Wybrano najkorzystniejszy wariant pod względem SPBT

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Uwagi:

wybrano wariant o najniższym SPBT

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Instalacja centralnego ogrzewania nie była poddawana modernizacji od jej zainstalowania w budynku. W celu poprawienia sprawności działania instalacji konieczne wykonanie płukania co poprawi drożność przewodów i zwiększy efektywność oddawania ciepła na pomieszczenia.