

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

|   |   |  |                 |
|---|---|--|-----------------|
| <b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>  |   |  |                 |
| 1.1 Rodzaj budynku  | <i>Użyteczności publicznej</i>  | 1.2 Rok budowy   | 1993            |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)   | Gmina Ostrowiec Świętokrzyski   | 1.4 Adres budynku  |                 |
|   | ul. Jana Głogowskiego 3/5<br>27-400 Ostrowiec Świętokrzyski<br><br>PESEL: | ul. Iłżecka 33<br>27-400 Ostrowiec Świętokrzyski<br>ŚWIĘTOKRZYSKIE |                 |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>   |   |  |                 |
| ATM Energetics<br>ul. Kwiatowa 83<br>26-026 Obice<br>260137559  |   |  |                 |
| <b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>   |   |  |                 |
| Tomasz Mazur<br>25-411 Kielce, ul. Kasprowicza 3/49<br>79091006130  |   |  | .....<br>podpis |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>   |   |  |                 |
| Lp.   | Imię i nazwisko   | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego                 |                 |
| 1   | ---   | ---  |                 |
| <b>5. Miejscowość:</b> Kielce   |   | <b>Data wykonania opracowania</b>                                  | Styczeń 2017    |
| <b>6. Spis treści</b>   |   |  |                 |
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego<br>2. Karta audytu energetycznego budynku<br>3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych<br>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku<br>5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych<br>6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego<br>7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego<br>8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji<br>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   | 4  | 4  |
| 2.1.3.  | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]   | 6119,69                                  | 6119,69                                  |
| 2.1.4.  | Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]   | 2354,88                                  | 2354,88                                  |
| 2.1.5.  | Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]  | 0,00                                     | 0,00                                     |
| 2.1.6.  | Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ] | 2354,88                                  | 2354,88                                  |
| 2.1.7.  | Liczba lokali mieszkalnych   | 0,00                                     | 0,00                                     |
| 2.1.8.  | Liczba osób użytkujących budynek   | 223,00                                   | 223,00                                   |
| 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]   | 0,34                                     | 0,34                                     |
| 2.1.12.   | Inne dane charakteryzujące budynek   | ...                                      | ...                                      |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)           |  | Stan przed termomodernizacją             | Stan po termomodernizacji                |
| 2.2.1.  | Ściany zewnętrzne  | 1,70; 1,05; 0,35                         | 0,22; 0,22; 0,19                         |
| 2.2.2.  | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami                    | 0,32                                     | 0,18                                     |
| 2.2.3.  | Strop nad piwnicą  | ---                                      | ---                                      |
| 2.2.4.  | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych   | 3,13                                     | 3,13                                     |
| 2.2.5.  | Okna, drzwi balkonowe  | 1,70; 1,70; 1,70; 1,70; 1,70; 1,70; 1,70 | 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90 |
| 2.2.6.  | Drzwi zewnętrzne/bramy   | 1,90; 1,90                               | 1,30; 1,30                               |
| 2.2.7.  | Stropy wewnętrzne  | 1,95; 1,95                               | 1,95; 1,95                               |
| 2.2.8.  | Ściany wewnętrzne  | 0,96; 1,48; 2,40                         | 0,96; 1,48; 2,40                         |
| 2.2.9.  | Ściany na gruncie  | 1,83                                     | 0,22                                     |
| 2.2.10.   | Drzwi wewnętrzne   | 0,00                                     | 0,00                                     |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu |  | Stan przed termomodernizacją             | Stan po termomodernizacji                |
| 2.3.1.  | Sprawność wytwarzania  | 0,980                                    | 0,980                                    |
| 2.3.2.  | Sprawność przesyłu   | 0,800                                    | 0,960                                    |
| 2.3.3.  | Sprawność regulacji i wykorzystania  | 0,770                                    | 0,890                                    |
| 2.3.4.  | Sprawność akumulacji   | 1,000                                    | 1,000                                    |
| 2.3.5.  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia                                      | 1,000                                    | 1,000                                    |

|  |  |                                     |                                  |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2.3.6.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby  | 1,000                               | 1,000                            |
| <b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b> |  | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
| 2.4.1.   | Sprawność wytwarzania  | 0,980                               | 0,980                            |
| 2.4.2.   | Sprawność przesyłu   | 0,600                               | 0,600                            |
| 2.4.3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania  | 1,000                               | 1,000                            |
| 2.4.4.   | Sprawność akumulacji   | 1,000                               | 1,000                            |
| <b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>                               |  | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
| 2.5.1.1.   | Rodzaj wentylacji  | Wentylacja grawitacyjna             | Wentylacja grawitacyjna          |
| 2.5.1.2.   | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza   | stolarka/kanały grawitacyjne        | stolarka/kanały grawitacyjne     |
| 2.5.1.3.   | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]  | 5897,67                             | 5897,67                          |
| 2.5.1.4.   | Krotność wymian powietrza [1/h]  | 0,96                                | 0,96                             |
| <b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>                             |  | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
| 2.6.1.   | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]   | 153,80                              | 102,80                           |
| 2.6.2.   | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]   | 4,00                                | 4,00                             |
| 2.6.3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 593,02                              | 288,36                           |
| 2.6.4.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 982,35                              | 344,39                           |
| 2.6.5.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]   | 118,11                              | 118,11                           |
| 2.6.6.   | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 720,00                              | ---                              |
| 2.6.7.   | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   | 96,00                               | ---                              |
| 2.6.8.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]         | 69,95                               | 34,01                            |
| 2.6.9.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]          | 115,88                              | 40,62                            |
| 2.6.10**   | Udział odnawialnych źródeł energii [%]   | 0,00                                | 0,00                             |
| <b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>     |  | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |

|        |  |         |         |
|--------|--|---------|---------|
| 2.7.1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]   | 36,93   | 36,93   |
| 2.7.2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]                            | 7658,76 | 7658,76 |
| 2.7.3. | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]             | 24,34   | 24,34   |
| 2.7.4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)] | 7658,76 | 7658,76 |
| 2.7.5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> •m-c)]    | 1,50    | 0,88    |
| 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]                | 1012049,32 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 57,97    |
| Planowane koszty całkowite [zł]             | 1012049,32 | Premia termomodernizacyjna [zł]                    | 56493,71 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 28246,85   |  |          |

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

\*\* Uoze [%] 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 "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, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny 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 z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

### 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-TERMO PRO 6.6

### 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::

1100000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku          | - | tradycyjna             |
| Kubatura budynku                         | - | 6119,69 m <sup>3</sup> |
| Kubatura ogrzewania                      | - | 6119,69 m <sup>3</sup> |
| Powierzchnia netto budynku               | - | 2354,88 m <sup>2</sup> |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 m <sup>2</sup>    |
| Współczynnik kształtu                    | - | 0,34 m <sup>-1</sup>   |
| Powierzchnia zabudowy budynku            | - | 319,36 m <sup>2</sup>  |
| Ilość mieszkań                           | - | 0,00                   |

Ilość mieszkańców - 223,00

#### 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  | 1,70; 1,05; 0,35                         | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Dach/stropodach    | 0,32                                     | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Strop piwnicy      | ---                                      | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Okna               | 1,70; 1,70; 1,70; 1,70; 1,70; 1,70; 1,70 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Drzwi/bramy        | 1,90; 1,90                               | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Okna połaciowe     | ---                                      | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Stropy wewnętrzne  | 1,95; 1,95                               | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Podłogi na gruncie | 3,13                                     | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Ściany wewnętrzne  | 0,96; 1,48; 2,40                         | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Ściany na gruncie  | 1,83                                     | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Drzwi wewnętrzne   | 0,00                                     | $W/(m^2 \cdot K)$ |

#### 4.4. Taryfy i opłaty

| Ceny ciepła - c.o.                                  | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|------------------------------|---------------------------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie                        | 36,93 zł/GJ                  | 36,93 zł/GJ               |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie        | 7658,76 zł/(MW•m-c)          | 7658,76 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                                      | 36,93 zł/GJ                  | 36,93 zł/GJ               |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 7658,76 zł/(MW•m-c)          | 7658,76 zł/(MW•m-c)       |
| Inne koszty, abonament                              | 0,00 zł/m-c                  | 0,00 zł/m-c               |

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

|                    |   |                      |
|--------------------|---|----------------------|
| Wytwarzanie        | Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW<br>Ciepło z ciepłowni węglowej  | $\eta_{H,g} = 0,980$ |
| 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 | $\eta_{H,d} = 0,800$ |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Regulacja systemu grzewczego  | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej | $\eta_{H,e} =$ 0,770                   |
| 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: Bez przerw   | $w_d =$ 1,000                          |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$ |   | 0,604                                  |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu  | ...   |  |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.  | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.  | wymagany próg oszczędności: <b>25%</b> |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)  |   | 0,1350 MW                              |
| <b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>   |   |  |
| Wytwarzanie ciepła  | Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW   | $\eta_{W,g} =$ 0,980                   |
| Przesył ciepłej wody  | Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30  | $\eta_{W,d} =$ 0,600                   |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   | $\eta_{W,e} =$ 1,000                   |
| Akumulacja ciepła   | ...   | $\eta_{W,s} =$ 1,000                   |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$     |   | 0,588                                  |
| Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)  |   | 0,0200 MW                              |
| <b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>  |   |  |
| Rodzaj wentylacji   | Wentylacja grawitacyjna   |  |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza  | stolarka/kanały grawitacyjne  |  |
| Strumień powietrza wentylacyjnego   | 5897,67   |  |
| 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 |
|---------------------------------|---|
| Strop, wewnętrzny               | Nle wymaga modernizacji                                 |
| Podłoga                         | Nle wymaga modernizacji                                 |
| Klein, wewnętrzny               | Nle wymaga modernizacji                                 |

|   |  |
|---|--|
| Ściana wewn nośna, wewnętrzna                         | Nle wymaga modernizacji  |
| Ściana piwnicy, zewnętrzna                            | Nie wystarczający współczynnik U   |
| ściana zewnętrzna, zewnętrzna                         | Nie wystarczający współczynnik U   |
| Dach  | Nie wystarczający współczynnik U   |
| Ściana piwnicy, wewnętrzna                            | Nle wymaga modernizacji  |
| Ściana jednowarstwowa (cegła) 12 cm, wewnętrzna       | Nle wymaga modernizacji  |
| Ściana zewnętrzna 2p, zewnętrzna                      | Nie wystarczający współczynnik U   |
| Ściana na gruncie                                     | Nie wystarczający współczynnik U   |
| Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | Nle wystarczający wsp U stolarki   |
| Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna' | Nle wystarczający wsp U stolarki   |
| Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna' | Nle wystarczający wsp U stolarki   |
| Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna' | Nle wystarczający wsp U stolarki   |
| Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | Nle wystarczający wsp U stolarki   |
| Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | Nle wystarczający wsp U stolarki   |
| Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'   | Nle wystarczający wsp U stolarki   |
| Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna' | Nle wystarczający wsp U stolarki   |
| Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna' | Nle wystarczający wsp U stolarki   |
| System grzewczy                                       | System stary i nieefektywny - wskazana modernizacja                          |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej                     | Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem nie przewidziano modernizacji systemu CWU |

## 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, zewnętrzna                                |   |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ; |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :                             | 583,80m <sup>2</sup>  |



|  |                            |                      |
|--|----------------------------|----------------------|
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak: | <b>583,80m<sup>2</sup></b> |                      |
| Stopniodni: <b>3604,03</b> dzień•K/rok   | $t_{wo} = 18,96$ °C        | $t_{zo} = -20,00$ °C |

|   |                      | Stan istniejący | Wariant numer |             |
|---|----------------------|-----------------|---------------|-------------|
|   |                      |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz                             | zł/GJ                | 36,93           | 36,93         | 36,93       |
| Opłata za 1 MW Om                             | zł/(MW•m-c)          | 7658,76         | 7658,76       | 7658,76     |
| Inne koszty, abonament Ab                     | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          | 0,00        |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b    | cm                   | ---             | 14            | 17          |
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,045           | 0,224         | 0,192       |
| Opór cieplny R                                | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,96            | 4,46          | 5,21        |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 3,50          | 4,25        |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ                   | 190,04          | 40,79         | 34,91       |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW                   | 0,0238          | 0,0051        | 0,0044      |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok               | ---             | 7227,95       | 7512,52     |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>  | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 160,00        | 180,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> | zł                   | ---             | 114891,05     | 129252,43   |
| Prosty czas zwrotu SPBT                       | lata                 | ---             | 15,90         | 17,20       |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 114891,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |   |
|---|---|
| Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna                                   |   |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | <b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m•K)];</b> |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:                                 | <b>352,02m<sup>2</sup></b>  |

|  |                            |                      |
|--|----------------------------|----------------------|
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak: | <b>352,02m<sup>2</sup></b> |                      |
| Stopniodni: <b>1799,47</b> dzień•K/rok   | $t_{wo} = 10,83$ °C        | $t_{zo} = -20,00$ °C |

|   |                      | Stan istniejący | Wariant numer |             |
|---|----------------------|-----------------|---------------|-------------|
|   |                      |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz                             | zł/GJ                | 36,93           | 36,93         | 36,93       |
| Opłata za 1 MW Om                             | zł/(MW•m-c)          | 7658,76         | 7658,76       | 7658,76     |
| Inne koszty, abonament Ab                     | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          | 0,00        |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b    | cm                   | ---             | 16            | 19          |
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,702           | 0,218         | 0,187       |
| Opór cieplny R                                | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,59            | 4,59          | 5,34        |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 4,00          | 4,75        |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ                   | 93,18           | 11,93         | 10,25       |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW                   | 0,0185          | 0,0024        | 0,0020      |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok               | ---             | 4481,18       | 4573,65     |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>  | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 180,00        | 190,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> | zł                   | ---             | 77938,11      | 82268,01    |
| Prosty czas zwrotu SPBT                       | lata                 | ---             | 17,39         | 17,99       |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 77938,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| <b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b> |   |
|--|---|
| <b>Modernizacja przegrody Ściana na gruncie</b>  |   |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:  | <b>Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 30, λ= 0,035 [W/(m•K)];</b> |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:  | <b>123,26m<sup>2</sup></b>                                    |

|  |                            |                      |
|--|----------------------------|----------------------|
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak: | <b>123,26m<sup>2</sup></b> |                      |
| Stopniodni: <b>1469,96</b> dzień•K/rok   | $t_{wo} = 9,35$ °C         | $t_{zo} = -20,00$ °C |

|   |                      | Stan istniejący | Wariant numer |             |
|---|----------------------|-----------------|---------------|-------------|
|   |                      |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz                             | zł/GJ                | 36,93           | 36,93         | 36,93       |
| Opłata za 1 MW Om                             | zł/(MW•m-c)          | 7658,76         | 7658,76       | 7658,76     |
| Inne koszty, abonament Ab                     | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          | 0,00        |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b    | cm                   | ---             | 14            | 17          |
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,827           | 0,220         | 0,185       |
| Opór cieplny R                                | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,55            | 4,55          | 5,40        |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 4,00          | 4,86        |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ                   | 28,60           | 3,44          | 2,90        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW                   | 0,0066          | 0,0008        | 0,0007      |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok               | ---             | 1463,32       | 1495,08     |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>  | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 175,00        | 195,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> | zł                   | ---             | 26532,58      | 29564,87    |
| Prosty czas zwrotu SPBT                       | lata                 | ---             | 18,13         | 19,77       |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26532,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,13 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |  |
|---|--|
| Modernizacja przegrody Dach   |  |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | <b>Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40, <math>\lambda = 0,045</math> [W/(m•K)];</b> |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:                                 | <b>694,68m<sup>2</sup></b>   |

|  |                            |                      |
|--|----------------------------|----------------------|
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak: | <b>694,68m<sup>2</sup></b> |                      |
| Stopniodni: <b>3567,27</b> dzień•K/rok   | $t_{wo} = 18,80$ °C        | $t_{zo} = -20,00$ °C |

|   |                      | Stan istniejący | Wariant numer |             |
|---|----------------------|-----------------|---------------|-------------|
|   |                      |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz                             | zł/GJ                | 36,93           | 36,93         | 36,93       |
| Opłata za 1 MW Om                             | zł/(MW•m-c)          | 7658,76         | 7658,76       | 7658,76     |
| Inne koszty, abonament Ab                     | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          | 0,00        |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b    | cm                   | ---             | 11            | 14          |
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m <sup>2</sup> K) | 0,318           | 0,179         | 0,160       |
| Opór cieplny R                                | (m <sup>2</sup> K)/W | 3,14            | 5,58          | 6,25        |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 2,44          | 3,11        |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ                   | 68,18           | 38,34         | 34,25       |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW                   | 0,0086          | 0,0048        | 0,0043      |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok               | ---             | 1447,33       | 1645,61     |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>  | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 95,00         | 120,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> | zł                   | ---             | 81172,97      | 102534,27   |
| Prosty czas zwrotu SPBT                       | lata                 | ---             | 56,08         | 62,31       |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 81172,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 56,08 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |   |
|---|---|
| Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 2p, zewnętrzna                             |   |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | <b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 43, <math>\lambda = 0,043</math> [W/(m•K)];</b> |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:                                 | <b>239,40m<sup>2</sup></b>  |

|  |                            |                      |
|--|----------------------------|----------------------|
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak: | <b>239,40m<sup>2</sup></b> |                      |
| Stopniodni: <b>3690,19</b> dzień•K/rok   | $t_{wo} = 19,35$ °C        | $t_{zo} = -20,00$ °C |

|   |                      | Stan istniejący | Wariant numer |             |             |
|---|----------------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|
|   |                      |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz                             | zł/GJ                | 36,93           | 36,93         | 36,93       | 36,93       |
| Opłata za 1 MW Om                             | zł/(MW•m-c)          | 7658,76         | 7658,76       | 7658,76     | 7658,76     |
| Inne koszty, abonament Ab                     | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          | 0,00        | 0,00        |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b    | cm                   | ---             | 7             | 10          | 13          |
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m <sup>2</sup> K) | 0,347           | 0,222         | 0,192       | 0,169       |
| Opór cieplny R                                | (m <sup>2</sup> K)/W | 2,88            | 4,51          | 5,21        | 5,91        |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 1,63          | 2,33        | 3,02        |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ                   | 26,47           | 16,92         | 14,65       | 12,92       |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW                   | 0,0033          | 0,0021        | 0,0018      | 0,0016      |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok               | ---             | 461,12        | 570,51      | 654,06      |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>  | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 100,00        | 120,00      | 145,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> | zł                   | ---             | 29445,60      | 35334,72    | 42696,12    |
| Prosty czas zwrotu SPBT                       | lata                 | ---             | 63,86         | 61,94       | 65,28       |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35334,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 61,94 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

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

|   |
|---|
| <b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b> |
| <b>Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'</b>  |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>565,89</b> m <sup>3</sup> /h  |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>4,20m<sup>2</sup></b>                                     |

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,20m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,20m<sup>2</sup>**  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$   
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )  
 Stopniodni: **1170,50** dzień•K/rok     $\theta_i = 8,00$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

|  | Stan istniejący      | Wariant numer |         |
|--|----------------------|---------------|---------|
|  |                      | W1            |         |
| Opłata za 1 GJ                                 | zł/GJ                | 35,66         | 35,66   |
| Opłata za 1 MW                                 | zł/(MW•m-c)          | 7586,99       | 7586,99 |
| 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 <sup>2</sup> K) | 1,700         | 0,900   |
| Straty ciepła na przenikanie $Q$               | GJ                   | 8,43          | 3,71    |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$             | MW                   | 0,0075        | 0,0055  |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$          | zł/rok               | ---           | 348,38  |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi       | zł/m <sup>2</sup>    | ---           | 850,00  |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok   | zł                   | ---           | 4391,10 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$ | zł                   | ---           | 0,00    |
| Prosty czas zwrotu SPBT                        | lata                 | ---           | 12,60   |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4391,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,60 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 0,90$**

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **299,96 m<sup>3</sup>/h**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **11,55m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **11,55m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **11,55m<sup>2</sup>**  
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **1170,50** dzień•K/rok       $\theta_i = 8,00$  °C       $\theta_e = -20,00$  °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Opłata za 1 GJ                               | zł/GJ                | 35,66           | 35,66         |
| Opłata za 1 MW                               | zł/(MW•m-c)          | 7586,99         | 7586,99       |
| Inne koszty, abonament                       | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Współczynnik c <sub>m</sub>                  |                      | 1,35            | 1,00          |
| Współczynnik c <sub>r</sub>                  |                      | 1,20            | 0,70          |
| Współczynnik a                               |                      | ---             | ---           |
| Współczynnik przenikania ciepła U            | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,700           | 0,900         |
| Straty ciepła na przenikanie Q               | GJ                   | 23,17           | 10,21         |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q             | MW                   | 0,0044          | 0,0031        |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO                | zł/rok               | ---             | 576,96        |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 850,00        |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                   | ---             | 12075,53      |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw  | zł                   | ---             | 0,00          |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata                 | ---             | 20,93         |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12075,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,93 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **672,22** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **41,90**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **41,90**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **41,90**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3558,00** dzień•K/rok      θi = **18,75** °C      θe = **-20,00** °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Oплата za 1 GJ                               | zł/GJ                | 35,66           | 35,66         |
| Oплата za 1 MW                               | zł/(MW•m-c)          | 7586,99         | 7586,99       |
| Inne koszty, abonament                       | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Współczynnik c <sub>m</sub>                  |                      | 1,35            | 1,00          |
| Współczynnik c <sub>r</sub>                  |                      | 1,20            | 0,70          |
| Współczynnik a                               |                      | ---             | ---           |
| Współczynnik przenikania ciepła U            | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,700           | 0,900         |
| Straty ciepła na przenikanie Q               | GJ                   | 65,17           | 30,29         |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q             | MW                   | 0,0147          | 0,0103        |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO                | zł/rok               | ---             | 1644,33       |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 850,00        |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                   | ---             | 43801,22      |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw  | zł                   | ---             | 0,00          |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata                 | ---             | 26,64         |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43801,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,64 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:



...

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

#### Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1212,65** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **133,20**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **133,20**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **133,20**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok      θi = **20,00** °C      θe = **-20,00** °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Oplata za 1 GJ                               | zł/GJ                | 35,66           | 35,66         |
| Oplata za 1 MW                               | zł/(MW•m-c)          | 7586,99         | 7586,99       |
| Inne koszty, abonament                       | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Współczynnik c <sub>m</sub>                  |                      | 1,35            | 1,00          |
| Współczynnik c <sub>r</sub>                  |                      | 1,20            | 0,70          |
| Współczynnik a                               |                      | ---             | ---           |
| Współczynnik przenikania ciepła U            | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,700           | 0,900         |
| Straty ciepła na przenikanie Q               | GJ                   | 221,01          | 102,80        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q             | MW                   | 0,0313          | 0,0213        |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO                | zł/rok               | ---             | 5129,02       |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 850,00        |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                   | ---             | 139260,60     |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw  | zł                   | ---             | 0,00          |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata                 | ---             | 27,15         |

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 139260,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,15 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **45,04** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,10**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,10**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,10**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3685,70** dzień•K/rok    θi = **19,33** °C    θe = **-20,00** °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Oплата za 1 GJ                               | zł/GJ                | 35,66           | 35,66         |
| Oплата za 1 MW                               | zł/(MW•m-c)          | 7586,99         | 7586,99       |
| Inne koszty, abonament                       | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Współczynnik c <sub>m</sub>                  |                      | 1,35            | 1,00          |
| Współczynnik c <sub>r</sub>                  |                      | 1,20            | 0,70          |
| Współczynnik a                               |                      | ---             | ---           |
| Współczynnik przenikania ciepła U            | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,900           | 1,300         |
| Straty ciepła na przenikanie Q               | GJ                   | 7,15            | 3,71          |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q             | MW                   | 0,0011          | 0,0008        |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO                | zł/rok               | ---             | 150,44        |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 850,00        |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                   | ---             | 4286,55       |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw  | zł                   | ---             | 0,00          |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata                 | ---             | 28,49         |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4286,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,49 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1081,15** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **108,25**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **108,25**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **108,25**m<sup>2</sup>

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

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

Stopniodni: **3449,31** dzień•K/rok       $\theta_i = 18,26$  °C       $\theta_e = -20,00$  °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Oплата za 1 GJ                               | zł/GJ                | 35,66           | 35,66         |
| Oплата za 1 MW                               | zł/(MW•m-c)          | 7586,99         | 7586,99       |
| 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 <sup>2</sup> K) | 1,700           | 0,900         |
| Straty ciepła na przenikanie Q               | GJ                   | 168,26          | 78,04         |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q             | MW                   | 0,0260          | 0,0178        |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$        | zł/rok               | ---             | 3967,12       |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 850,00        |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                   | ---             | 113175,38     |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw  | zł                   | ---             | 0,00          |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata                 | ---             | 28,53         |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 113175,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,53 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **182,55** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,84**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,84**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,84**m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$  ,  $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **2946,50** dzień•K/rok      $\theta_i = 16,00$  °C      $\theta_e = -20,00$  °C

|  |                      | Stan istniejący | Waria nt numer |
|--|----------------------|-----------------|----------------|
|  |                      |                 | W1             |
| Oplata za 1 GJ                               | zł/GJ                | 35,66           | 35,66          |
| Oplata za 1 MW                               | zł/(MW•m -c)         | 7586,99         | 7586,9 9       |
| Inne koszty, abonament                       | zł/m-c               | 0,00            | 0,00           |
| Współczynnik c <sub>m</sub>                  |                      | 1,35            | 1,00           |
| Współczynnik c <sub>r</sub>                  |                      | 1,20            | 0,70           |
| Współczynnik a                               |                      | ---             | ---            |
| Współczynnik przenikania ciepła U            | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,900           | 1,300          |
| Straty ciepła na przenikanie Q               | GJ                   | 14,38           | 7,41           |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q             | MW                   | 0,0037          | 0,0027         |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO                | zł/rok               | ---             | 338,98         |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 850,00         |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                   | ---             | 10287, 72      |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw  | zł                   | ---             | 0,00           |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata                 | ---             | 30,35          |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10287,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,35 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **274,41 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **30,83m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **30,83m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **30,83m<sup>2</sup>**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3034,03 dzień•K/rok**     $\theta_i = 16,39$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Opłata za 1 GJ                               | zł/GJ                | 35,66           | 35,66         |
| Opłata za 1 MW                               | zł/(MW•m-c)          | 7586,99         | 7586,99       |
| 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 <sup>2</sup> K) | 1,700           | 0,900         |
| Straty ciepła na przenikanie Q               | GJ                   | 44,14           | 20,41         |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q             | MW                   | 0,0065          | 0,0044        |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$        | zł/rok               | ---             | 1036,18       |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 850,00        |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                   | ---             | 32227,54      |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw  | zł                   | ---             | 0,00          |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata                 | ---             | 31,10         |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32227,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,10 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **81,33** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **8,78**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **8,78**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **8,78**m<sup>2</sup>

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

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

Stopniodni: **2946,50** dzień•K/rok       $\theta_i = 16,00$  °C       $\theta_e = -20,00$  °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Opłata za 1 GJ                               | zł/GJ                | 35,66           | 35,66         |
| Opłata za 1 MW                               | zł/(MW•m-c)          | 7586,99         | 7586,99       |
| 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 <sup>2</sup> K) | 1,700           | 0,900         |
| Straty ciepła na przenikanie Q               | GJ                   | 12,38           | 5,72          |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q             | MW                   | 0,0019          | 0,0013        |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO                | zł/rok               | ---             | 292,20        |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 850,00        |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                   | ---             | 9174,26       |
| Koszt realizacji modernizacji                | zł                   | ---             | 0,00          |

|                         |      |       |
|-------------------------|------|-------|
| wentylacji Nw           |      |       |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | 31,40 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9174,26 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,40 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

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

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

|   |   | Stan istniejący |
|---|---|-----------------|
| Ciepło właściwe wody $c_w$                            | [kJ/(kg•K)]                               | 4,18            |
| Gęstość wody $\rho_w$                                 | [kg/m <sup>3</sup> ]                      | 1000            |
| Temperatura ciepłej wody $\theta_w$                   | [°C]                                      | 55              |
| Temperatura zimnej wody $\theta_o$                    | [°C]                                      | 10              |
| Współczynnik korekcyjny $k_R$                         | [-]                                       | 0,55            |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$         | [m <sup>2</sup> ]                         | 2293,43         |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ | [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)] | 0,80            |
| Czas użytkowania $\tau$                               | [h]                                       | 24,00           |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$       | [-]                                       | 1,00            |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$                    | [-]                                       | 0,98            |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$                       | [-]                                       | 0,60            |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$              | [-]                                       | 1,00            |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$          | [GJ/rok]                                  | 118,11          |
| Max moc cieplna $q_{cwu}$                             | [kW]                                      | 4,00            |

### 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] | 36,93           | 36,93     |

|  |         |         |           |
|--|---------|---------|-----------|
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | [zł/MW] | 7658,76 | 7658,76   |
| Inne koszty, abonament                       | [zł]    | 0,00    | 0,00      |
| Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło           | [GJ]    | 593,02  |           |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego  | [MW]    | 0,1538  |           |
| Sprawność systemu grzewczego                 |         | 0,604   | 0,837     |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$        | [zł/a]  | ---     | 10122,51  |
| Koszt modernizacji                           | [zł]    | ---     | 307500,00 |
| SPBT   | [lat]   | ---     | 30,38     |

Informacje uzupełniające:

...

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

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych   | Wartości sprawności składowych $\eta$ oraz współczynników $w$ *) |
|--|--|
| Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,d}$     | 0,980  |
| Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$                    | 0,960  |
| Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$     | 0,890  |
| Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$                | 1,000  |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$               | 1,000  |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$                   | 1,000  |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$ | 0,837  |

\*) - 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          |
|---|------------------|
| Wymiana orurowania 800m                           | 231240,00        |
| Montaż zaworów termostatycznych całkowitych 85szt | 13068,75         |
| Montaż automatyki pogodowej 1 szt                 | 8825,25          |
| Montaż grzejników 85szt                           | 54366,00         |
| <b>Suma:</b>                                      | <b>307500,00</b> |

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

| Usprawnienia termomodernizacyjne           | Opis zastosowanych usprawnień |
|--|-------------------------------|
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$ | Bez zmian                     |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$    | Wymiana orurowania            |



|  |  |
|--|--|
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Montaż zaworów termostatycznych. Montaż automatyki pogodowej. Montaż grzejników. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | 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<br>[zł] | SPBT<br>[lat] |
|-----|--|--------------------------------|---------------|
| 1.  | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'  | 4391,10 zł                     | 12,60         |
| 2.  | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna   | 114891,05 zł                   | 15,90         |
| 3.  | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna  | 77938,11 zł                    | 17,39         |
| 4.  | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie   | 26532,58 zł                    | 18,13         |
| 5.  | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'  | 12075,53 zł                    | 20,93         |
| 6.  | Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'  | 43801,22 zł                    | 26,64         |
| 7.  | Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'  | 139260,60 zł                   | 27,15         |
| 8.  | Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'  | 4286,55 zł                     | 28,49         |
| 9.  | Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'  | 113175,38 zł                   | 28,53         |
| 10. | Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'  | 10287,72 zł                    | 30,35         |
| 11. | Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'  | 32227,54 zł                    | 31,10         |
| 12. | Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'  | 9174,26 zł                     | 31,40         |
| 13. | Modernizacja przegrody Dach  | 81172,97 zł                    | 56,08         |
| 14. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 2p, zewnętrzna  | 35334,72 zł                    | 61,94         |
|     |  |                                |               |
|     | Modernizacja systemu grzewczego  | 307500,00                      | 30,38         |

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 |   |           |
|-----------|---|-----------|
|           | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1         | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2         | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3         | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |

|                 |   |            |
|-----------------|---|------------|
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie                | 26532,58   |
| 5               | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'   | 12075,53   |
| 6               | Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'   | 43801,22   |
| 7               | Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'   | 139260,60  |
| 8               | Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'   | 4286,55    |
| 9               | Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'   | 113175,38  |
| 10              | Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'     | 10287,72   |
| 11              | Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'   | 32227,54   |
| 12              | Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'   | 9174,26    |
| 13              | Modernizacja przegrody Dach                             | 81172,97   |
| 14              | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 2p, zewnętrzna | 35334,72   |
| 15              | Modernizacja systemu grzewczego                         | 307500,00  |
| Całkowity koszt |   | 1012049,32 |

| Wariant 2       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2               | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 26532,58  |
| 5               | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna' | 12075,53  |
| 6               | Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna' | 43801,22  |
| 7               | Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna' | 139260,60 |
| 8               | Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 4286,55   |
| 9               | Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 113175,38 |
| 10              | Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'   | 10287,72  |
| 11              | Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna' | 32227,54  |
| 12              | Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna' | 9174,26   |
| 13              | Modernizacja przegrody Dach                           | 81172,97  |
| 14              | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt |   | 976714,60 |

| Wariant 3 |   |         |
|-----------|---|---------|
|           | Usprawnienie  | Koszt   |
| 1         | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10 |

|                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| 2               | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 26532,58  |
| 5               | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna' | 12075,53  |
| 6               | Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna' | 43801,22  |
| 7               | Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna' | 139260,60 |
| 8               | Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 4286,55   |
| 9               | Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 113175,38 |
| 10              | Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'   | 10287,72  |
| 11              | Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna' | 32227,54  |
| 12              | Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna' | 9174,26   |
| 13              | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt |   | 895541,63 |

| Wariant 4       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2               | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 26532,58  |
| 5               | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna' | 12075,53  |
| 6               | Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna' | 43801,22  |
| 7               | Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna' | 139260,60 |
| 8               | Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 4286,55   |
| 9               | Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 113175,38 |
| 10              | Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'   | 10287,72  |
| 11              | Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna' | 32227,54  |
| 12              | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt |   | 886367,37 |

| Wariant 5 |   |           |
|-----------|---|-----------|
|           | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1         | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2         | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3         | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |

|                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 26532,58  |
| 5               | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna' | 12075,53  |
| 6               | Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna' | 43801,22  |
| 7               | Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna' | 139260,60 |
| 8               | Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 4286,55   |
| 9               | Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 113175,38 |
| 10              | Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'   | 10287,72  |
| 11              | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt |   | 854139,83 |

| Wariant 6       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2               | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 26532,58  |
| 5               | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna' | 12075,53  |
| 6               | Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna' | 43801,22  |
| 7               | Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna' | 139260,60 |
| 8               | Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 4286,55   |
| 9               | Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 113175,38 |
| 10              | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt |   | 843852,11 |

| Wariant 7 |   |           |
|-----------|---|-----------|
|           | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1         | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2         | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3         | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |
| 4         | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 26532,58  |
| 5         | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna' | 12075,53  |
| 6         | Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna' | 43801,22  |
| 7         | Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna' | 139260,60 |
| 8         | Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' | 4286,55   |
| 9         | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Całkowity koszt | 730676,74 |
|-----------------|-----------|

| Wariant 8       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2               | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 26532,58  |
| 5               | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna' | 12075,53  |
| 6               | Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna' | 43801,22  |
| 7               | Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna' | 139260,60 |
| 8               | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt |   | 726390,19 |

| Wariant 9       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2               | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 26532,58  |
| 5               | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna' | 12075,53  |
| 6               | Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna' | 43801,22  |
| 7               | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt |   | 587129,59 |

| Wariant 10      |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2               | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 26532,58  |
| 5               | Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna' | 12075,53  |
| 6               | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt |   | 543328,37 |

| <b>Wariant 11</b> |   |           |
|-------------------|---|-----------|
|                   | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1                 | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2                 | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3                 | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |
| 4                 | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 26532,58  |
| 5                 | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt   |   | 531252,84 |

| <b>Wariant 12</b> |   |           |
|-------------------|---|-----------|
|                   | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1                 | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2                 | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3                 | Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna     | 77938,11  |
| 4                 | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt   |   | 504720,27 |

| <b>Wariant 13</b> |   |           |
|-------------------|---|-----------|
|                   | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1                 | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2                 | Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna  | 114891,05 |
| 3                 | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt   |   | 426782,15 |

| <b>Wariant 14</b> |   |           |
|-------------------|---|-----------|
|                   | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1                 | Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna' | 4391,10   |
| 2                 | Modernizacja systemu grzewczego                       | 307500,00 |
| Całkowity koszt   |   | 311891,10 |

| <b>Wariant 15</b> |                                 |           |
|-------------------|---------------------------------|-----------|
|                   | Usprawnienie                    | Koszt     |
| 1                 | Modernizacja systemu grzewczego | 307500,00 |
| Całkowity koszt   |                                 | 307500,00 |

### 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 $\Delta V$ |
|---------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|---|
|         | [MW]                             | [GJ]                                   | °C  | m <sup>2</sup>                       | m <sup>3</sup>                   | m <sup>3</sup>   | m <sup>3</sup>                  | W/m <sup>3</sup>         | 1/m   |
| 0       | 0,1538                           | 593,02                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 25,20                    | 0,34  |
| 1       | 0,1028                           | 288,36                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 17,71                    | 0,34  |
| 2       | 0,1043                           | 298,85                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 17,94                    | 0,34  |
| 3       | 0,1080                           | 325,25                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 18,56                    | 0,34  |
| 4       | 0,1083                           | 326,71                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 18,56                    | 0,34  |
| 5       | 0,1092                           | 332,19                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 18,56                    | 0,34  |
| 6       | 0,1094                           | 333,43                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 18,56                    | 0,34  |
| 7       | 0,1127                           | 356,64                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 18,56                    | 0,34  |
| 8       | 0,1128                           | 357,28                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 18,56                    | 0,34  |
| 9       | 0,1171                           | 390,26                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 18,56                    | 0,34  |
| 10      | 0,1184                           | 400,42                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 18,56                    | 0,34  |
| 11      | 0,1187                           | 400,42                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 18,56                    | 0,34  |
| 12      | 0,1189                           | 401,92                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 19,51                    | 0,34  |
| 13      | 0,1350                           | 450,26                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 22,14                    | 0,34  |
| 14      | 0,1537                           | 592,74                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 25,20                    | 0,34  |
| 15      | 0,1538                           | 593,02                                 | 17,01                                       | 2354,88                              | 6119,69                          | 6119,69          | 6119,69                         | 25,20                    | 0,34  |

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

| Wariant | $Q_{h0,1co}$<br>$q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$<br>$q_{0,1cwu}$ | $\eta_{0,1}$ | $W_{t0,1}$ | $W_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | $\Delta O$ | $\% \Delta O$ |
|---------|------------------------------|------------------------------|--------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|---------------|
| -       | GJ<br>MW                     | GJ<br>MW                     | -            | -          | -          | GJ        | zł        | zł         | %             |
| 0       | 593,02<br>0,1538             | 118,11<br>0,0040             | 0,60         | 1,00       | 1,00       | 1100,45   | 55142,61  | ---        | ---           |
| 1       | 288,36                       | 118,11                       | 0,84         | 1,00       | 1,00       | 462,49    | 26895,75  | 28246,85   | 51,23         |

|    |                  |                  |      |      |      |        |          |          |       |
|----|------------------|------------------|------|------|------|--------|----------|----------|-------|
|    | 0,1028           | 0,0040           |      |      |      |        |          |          |       |
| 2  | 298,85<br>0,1043 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 475,02 | 27492,37 | 27650,23 | 50,14 |
| 3  | 325,25<br>0,1080 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 506,55 | 29002,26 | 26140,34 | 47,40 |
| 4  | 326,71<br>0,1083 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 508,30 | 29089,78 | 26052,82 | 47,25 |
| 5  | 332,19<br>0,1092 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 514,84 | 29414,45 | 25728,16 | 46,66 |
| 6  | 333,43<br>0,1094 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 516,32 | 29488,43 | 25654,17 | 46,52 |
| 7  | 356,64<br>0,1127 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 544,04 | 30818,32 | 24324,28 | 44,11 |
| 8  | 357,28<br>0,1128 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 544,80 | 30855,00 | 24287,60 | 44,05 |
| 9  | 390,26<br>0,1171 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 584,20 | 32701,48 | 22441,13 | 40,70 |
| 10 | 400,42<br>0,1184 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 596,33 | 33271,44 | 21871,16 | 39,66 |
| 11 | 400,42<br>0,1187 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 596,33 | 33295,22 | 21847,38 | 39,62 |
| 12 | 401,92<br>0,1189 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 598,12 | 33385,59 | 21757,01 | 39,46 |
| 13 | 450,26<br>0,1350 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 655,85 | 36998,40 | 18144,20 | 32,90 |
| 14 | 592,74<br>0,1537 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 826,02 | 44999,10 | 10143,51 | 18,40 |
| 15 | 593,02<br>0,1538 | 118,11<br>0,0040 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 826,35 | 45020,09 | 10122,51 | 18,36 |

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Wariant | Planowane koszty całkowite | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$ | Procentowa oszczędność zapotrz. na energię | Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu | Premia termomodernizacyjna |                         |                                  |
|---------|----------------------------|---|--|--|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
|         |                            |   |  |  | 20% kredytu                | 16% kosztów całkowitych | Dwukrotność rocznej oszczędności |



|    |               |          |        |                    |                  |           |           | kosztów energii |
|----|---------------|----------|--------|--------------------|------------------|-----------|-----------|-----------------|
| 1  | 1012049,32 zł | 28246,85 | 57,97% | 0,00<br>1012049,32 | 0,00%<br>100,00% | 202409,86 | 161927,89 | 56493,71        |
| 2  | 976714,60 zł  | 27650,23 | 56,83% | 0,00<br>976714,60  | 0,00%<br>100,00% | 195342,92 | 156274,34 | 55300,46        |
| 3  | 895541,63 zł  | 26140,34 | 53,97% | 0,00<br>895541,63  | 0,00%<br>100,00% | 179108,33 | 143286,66 | 52280,68        |
| 4  | 886367,37 zł  | 26052,82 | 53,81% | 0,00<br>886367,37  | 0,00%<br>100,00% | 177273,47 | 141818,78 | 52105,65        |
| 5  | 854139,83 zł  | 25728,16 | 53,22% | 0,00<br>854139,83  | 0,00%<br>100,00% | 170827,97 | 136662,37 | 51456,32        |
| 6  | 843852,11 zł  | 25654,17 | 53,08% | 0,00<br>843852,11  | 0,00%<br>100,00% | 168770,42 | 135016,34 | 51308,35        |
| 7  | 730676,74 zł  | 24324,28 | 50,56% | 0,00<br>730676,74  | 0,00%<br>100,00% | 146135,35 | 116908,28 | 48648,56        |
| 8  | 726390,19 zł  | 24287,60 | 50,49% | 0,00<br>726390,19  | 0,00%<br>100,00% | 145278,04 | 116222,43 | 48575,21        |
| 9  | 587129,59 zł  | 22441,13 | 46,91% | 0,00<br>587129,59  | 0,00%<br>100,00% | 117425,92 | 93940,73  | 44882,25        |
| 10 | 543328,37 zł  | 21871,16 | 45,81% | 0,00<br>543328,37  | 0,00%<br>100,00% | 108665,67 | 86932,54  | 43742,32        |
| 11 | 531252,84 zł  | 21847,38 | 45,81% | 0,00<br>531252,84  | 0,00%<br>100,00% | 106250,57 | 85000,45  | 43694,77        |
| 12 | 504720,27 zł  | 21757,01 | 45,65% | 0,00<br>504720,27  | 0,00%<br>100,00% | 100944,05 | 80755,24  | 43514,02        |
| 13 | 426782,15 zł  | 18144,20 | 40,40% | 0,00<br>426782,15  | 0,00%<br>100,00% | 85356,43  | 68285,14  | 36288,41        |

|    |              |          |        |                   |                  |          |          |          |
|----|--------------|----------|--------|-------------------|------------------|----------|----------|----------|
| 14 | 311891,10 zł | 10143,51 | 24,94% | 0,00<br>311891,10 | 0,00%<br>100,00% | 62378,22 | 49902,58 | 20287,02 |
| 15 | 307500,00 zł | 10122,51 | 24,91% | 0,00<br>307500,00 | 0,00%<br>100,00% | 61500,00 | 49200,00 | 20245,03 |

**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: 25%
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

|   |     |               |             |
|---|-----|---------------|-------------|
| - planowany koszt całkowity               | --- | 1012049,32 zł |             |
| - planowana kwota środków własnych        | --- | 0,00 zł       |             |
| - planowana kwota kredytu                 | --- | 1012049,32 zł |             |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 56493,71 zł   |             |
| - roczne oszczędności kosztów energii     | --- | 28246,85 zł   | tj. 51,23 % |

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

|  |
|--|
| <b>P1</b><br>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna, zewnętrzna</b><br>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm<br>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA<br>Uwagi:<br>Ceny na podstawie BISTYP REMONTY |
|--|

|   |
|---|
| <b>P2</b><br>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana piwnicy, zewnętrzna</b><br>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm<br>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA<br>Uwagi:<br>Ceny na podstawie BISTYP REMONTY |
|---|

|           |
|-----------|
| <b>P3</b> |
|-----------|

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm XPS/TOP 30

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 2p, zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 43

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY

#### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Wymiana orurowania 800m, Montaż zaworów termostatycznych całkujących 85szt, Montaż zaworów termostatycznych całkujących 85szt, Montaż automatyki pogodowej 1 szt, Montaż grzejników 85szt

Uwagi:

Ceny na podstawie BISTYP REMONTY