

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>   |   |  |  |
| 1.1 Rodzaj budynku   | <i>Użyteczności publicznej</i>                              | 1.2 Rok budowy   | 1907   |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)                    | Gmina Kościerzyna<br>ul. Strzelecka 9<br>83-400 Kościerzyna | 1.4 Adres budynku<br>ul. Wielewska 23<br>83-440 Osowo<br>POMORSKIE |  |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>   |   |  |  |
| EXERGON Sp. z o.o.<br>ul. Jagiellońska 4<br>44-100 Gliwice<br>243336660  |   |  |  |
| <b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>                           |   |  |  |
| mgr inż. Karol Świerczek<br>ul. Jagiellońska 4<br>44-100 Gliwice   |   |  | <br>podpis |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>  |   |  |  |
| Lp.  | Imię i nazwisko   | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego                 |  |
| 1  | mgr inż. Tomasz Bryła                                       | Nadzór nad projektem   |  |
| 2  | inż. Kamil Skupień  | Obliczenia energetyczne  |  |
| <b>5. Miejsowość: Osowo</b>  |   | <b>Data wykonania opracowania</b>                                  | luty 2024  |
| <b>6. Spis treści</b>  |   |  |  |
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego   |   |  |  |
| 2. Karta audytu energetycznego budynku   |   |  |  |
| 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych  |   |  |  |
| 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku   |   |  |  |
| 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych  |   |  |  |
| 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego   |   |  |  |
| 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego |   |  |  |
| 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji                        |   |  |  |

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

| 2.1. Dane ogólne  |   | Stan przed termomodernizacją                               | Stan po termomodernizacji                                  |
|---|---|--|--|
| 2.1.1.  | Konstrukcja/technologia budynku   | tradycyjna   | tradycyjna   |
| 2.1.2.  | Liczba kondygnacji  | 4  | 4  |
| 2.1.3.  | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]  | 2435,00  | 2435,00  |
| 2.1.4.  | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]   | 900,76   | 900,76   |
| 2.1.5.  | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ] | 0,00   | 0,00   |
| 2.1.6.  | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]  | 0,00   | 0,00   |
| 2.1.7.  | Liczba lokali mieszkalnych  | 0,00   | 0,00   |
| 2.1.8.  | Liczba osób użytkujących budynek  | 150,00   | 150,00   |
| 2.1.9.  | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej   | Miejscowe  | Miejscowe  |
| 2.1.10.   | Rodzaj systemu grzewczego budynku   | Miejscowe  | Miejscowe  |
| 2.1.11.   | Współczynnik A/V [1/m]  | 0,64   | 0,64   |
| 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   | 1,04; 0,61; 1,04   | 0,19; 0,19; 0,19   |
| 2.2.2.  | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami   | 1,01; 0,33   | 0,15; 0,33   |
| 2.2.3.  | Strop nad piwnicą   | ---  | ---  |
| 2.2.4.  | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych  | 1,16   | 1,16   |
| 2.2.5.  | Okna, drzwi balkonowe   | 2,00; 2,00; 2,00;<br>2,00; 2,00; 2,00;<br>2,00; 2,00; 0,90 | 0,90; 0,90; 0,90;<br>0,90; 0,90; 0,90;<br>0,90; 0,90; 0,90 |
| 2.2.6.  | Drzwi zewnętrzne/bramy  | 1,70   | 1,30   |
| 2.2.7.  | Stropy zewnętrzne   | 1,35   | 0,15   |
| 2.2.8.  | Ściany wewnętrzne   | 1,71   | 1,71   |
| 2.2.9.  | Stropy wewnętrzne   | 2,17   | 2,17   |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu |   | Stan przed termomodernizacją                               | Stan po termomodernizacji                                  |
| 2.3.1.  | Sprawność wytwarzania   | 0,820  | 0,850  |
| 2.3.2.  | Sprawność przesyłu  | 0,900  | 0,900  |
| 2.3.3.  | Sprawność regulacji i wykorzystania   | 0,880  | 0,880  |
| 2.3.4.  | Sprawność akumulacji  | 1,000  | 1,000  |
| 2.3.5.  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia   | 0,850  | 0,850  |
| 2.3.6.  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby   | 0,950  | 0,950  |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej                           |   | Stan przed termomodernizacją                               | Stan po termomodernizacji                                  |

|  |  |                                     |                                  |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2.4.1.   | Sprawność wytwarzania  | 0,975                               | 0,975                            |
| 2.4.2.   | Sprawność przesyłu   | 1,000                               | 1,000                            |
| 2.4.3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania  | 1,000                               | 1,000                            |
| 2.4.4.   | Sprawność akumulacji   | 0,919                               | 0,919                            |
| <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]  | 3429,74                             | 3429,74                          |
| 2.5.1.4.   | Krotność wymian powietrza [1/h]  | 1,41                                | 1,41                             |
| <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]   | 99,93                               | 58,81                            |
| 2.6.2.   | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]   | 1,49                                | 1,49                             |
| 2.6.3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 905,41                              | 687,88                           |
| 2.6.4.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 1125,76                             | 825,11                           |
| 2.6.5.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]   | 28,87                               | 28,87                            |
| 2.6.6.   | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | ---                                 | ---                              |
| 2.6.7.   | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   | ---                                 | ---                              |
| 2.6.8.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]         | 279,21                              | 212,13                           |
| 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)]          | 347,16                              | 254,45                           |
| 2.6.10. <sup>1</sup> )   | Udział odnawialnych źródeł energii [%]   | 0,00                                | 97,41                            |
| <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 <sup>2)</sup> [zł/GJ]   | 77,17                               | 73,70                            |
| 2.7.2.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]  | 0,00                                | 0,00                             |
| 2.7.3.   | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup>  | 40,93                               | 40,93                            |

|   |  |           |            |
|---|--|-----------|------------|
|   | [zł/m³]  |           |            |
| 2.7.4.  | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]  | 0,00      | 0,00       |
| 2.7.5.  | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]   | 6,69      | 4,68       |
| 2.7.6.  | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]  | 0,00      | 0,00       |
| 2.7.7.  | Inne [zł]  | 0,00      | 0,00       |
| 2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego |  |           |            |
| 2.8.1.1.  | EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]  | 356,07    | 263,35     |
| 2.8.1.2.  | EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]  | 404,14    | 73,15      |
| 2.8.1.3.  | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową [%]   | 26,04%    |            |
| 2.8.1.4.  | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]   | 300,65    |            |
| 2.8.1.5.  | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]   | 7,18      |            |
| 2.8.1.6.  | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]  | 106,04    |            |
| 2.8.1.7.  | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]   | 26064,29  |            |
| 2.8.1.8.  | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]   | -         |            |
| 2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego        |  |           |            |
| 2.8.2.1.  | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]  | netto     | brutto     |
|   |  | 967436,92 | 1189947,41 |
| 2.8.2.2.  | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]   | netto     | brutto     |
|   |  | 0,00      | 0,00       |
| 2.8.2.3.  | Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%] | 0,00      |            |
| 2.8.2.4.  | Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>   | NIE       |            |
| 2.8.2.5.  | Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]  | 0,00      |            |
| 2.9. Grant termomodernizacyjny  |  |           |            |
| 2.9.1.  | Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m²)]  | 70,00     |            |
| 2.9.2.  | Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane  |           |            |
| 2.9.3.  | Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)***)</sup> [zł]   | 0,00      |            |
| 2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>                                      |  |           |            |
| 2.10.1.   | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy  | NIE       |            |

|   |  |      |
|---|--|------|
| 2.10.2.   | Wysokość premii MZG [zł]   | 0,00 |
| 2.10.3.   | Wysokość grantu MZG <sup>4)***)</sup> [zł]   | 0,00 |
| 2.10.4.   | Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]  | 0,00 |
| 2.11. Inne  |  |      |
| 2.11.1.   | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja  |      |
| 2.11.2.   | Budynek JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków   |      |
| 2.11.3.   | Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy  |      |
| 2.11.4.   | Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup> |      |
| <p>1) U<sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p> |  |      |

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmieniających niektóre ustawy wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w

sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.

7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### **3.2. Normy techniczne**

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### **3.3. Materiały przekazane przez inwestora**

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora
3. Dokumentacja fotograficzna



### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.1

### 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:

2500000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

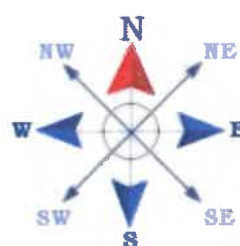
### 4.1. Ogólne dane techniczne



|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku          | - | tradycyjna             |
| Kubatura budynku                         | - | 3994,00 m <sup>3</sup> |
| Kubatura ogrzewania                      | - | 2435,00 m <sup>3</sup> |
| Powierzchnia netto budynku               | - | 900,76 m <sup>2</sup>  |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 m <sup>2</sup>    |
| Współczynnik kształtu                    | - | 0,64 m <sup>-1</sup>   |
| Powierzchnia zabudowy budynku            | - | 540,67 m <sup>2</sup>  |
| Ilość mieszkań                           | - | 0,00                   |
| Ilość mieszkańców                        | - | 150,00                 |

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

|                    |   |                       |
|--------------------|---|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne  | 1,04; 0,61; 1,04                                  | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Dach/stropodach    | 1,01; 0,33  | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Strop piwnicy      | ---   | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Okna               | 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00;<br>2,00; 2,00; 2,00 | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Drzwi/bramy        | 1,70  | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Okna połaciowe     | 0,90  | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Podłogi na gruncie | 1,16  | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Stropy zewnętrzne  | 1,35  | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Ściany wewnętrzne  | 1,71  | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Stropy wewnętrzne  | 2,17  | W/(m <sup>2</sup> ·K) |

#### 4.4. Taryfy i opłaty

| Ceny ciepła - c.o.                                  | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|------------------------------|---------------------------|
| Oплата za 1 GJ na ogrzewanie                        | 77,17 zł/GJ                  | 73,70 zł/GJ               |
| Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie        | 0,00 zł/(MW·m-c)             | 0,00 zł/(MW·m-c)          |
| Inne koszty, abonament                              | 0,00 zł/m-c                  | 0,00 zł/m-c               |
| Ceny ciepła - c.w.u.                                | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Oплата za 1 GJ                                      | 194,46 zł/GJ                 | 194,46 zł/GJ              |
| Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 0,00 zł/(MW·m-c)             | 0,00 zł/(MW·m-c)          |



|   |   |  |                 |                    |                             |
|---|---|--|-----------------|--------------------|-----------------------------|
| Inne koszty, abonament  |   | 0,00 zł/m-c                                  |                 | 0,00 zł/m-c        |                             |
| Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł na ekogroszek                      |   |  |                 |                    |                             |
| Rodzaj paliwa   | Cena jednostki paliwa   | % udział źródła                              | Wartość opałowa | Cena za GJ         | średnia ważona opłata za GJ |
| Paliwo – ekogroszek 25  | 2,00zł  | 100%   | 0,026 GJ/kg     | 77,17zł            | 77,17                       |
| Σ   |   | 100%   |                 |                    |                             |
| 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego   |   |  |                 |                    |                             |
| Kocioł na ekogroszek 100%   |   |  |                 |                    |                             |
| Wytwarzanie   | Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.<br>Paliwo - węgiel kamienny   |  |                 | η <sub>H,g</sub> = | 0,820                       |
| Przesyłanie ciepła  | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej                |  |                 | η <sub>H,d</sub> = | 0,900                       |
| Regulacja systemu grzewczego  | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K |  |                 | η <sub>H,e</sub> = | 0,880                       |
| Akumulacja ciepła   | Brak zasobnika buforowego   |  |                 | η <sub>H,s</sub> = | 1,000                       |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia  | Liczba dni: ---   |  |                 | w <sub>t</sub> =   | 0,850                       |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby   | Liczba godzin: ---  |  |                 | w <sub>d</sub> =   | 0,950                       |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego η <sub>H,tot</sub> = η <sub>H,g</sub> η <sub>H,d</sub> η <sub>H,e</sub> η <sub>H,s</sub> = |   |  |                 | 0,649              |                             |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu  |   | Praca w trybie przerywanym                   |                 |                    |                             |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.  |   | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r. |                 |                    |                             |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)  |   |  |                 | --- MW             |                             |
| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej  |   |  |                 |                    |                             |
| Bojler elektryczny 50%  |   |  |                 |                    |                             |
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)   |  |                 | η <sub>W,g</sub> = | 0,960                       |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru   |  |                 | η <sub>W,d</sub> = | 1,000                       |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   |  |                 | η <sub>W,e</sub> = | 1,000                       |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego  |  |                 | η <sub>W,s</sub> = | 0,850                       |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. η <sub>W,tot</sub> = η <sub>W,g</sub> η <sub>W,d</sub> η <sub>W,s</sub> η <sub>W,e</sub> =     |   |  |                 | 0,816              |                             |
| Elektryczny podgrzewacz przepływowy 50%   |   |  |                 |                    |                             |
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz przepływowy   |  |                 | η <sub>W,g</sub> = | 0,990                       |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru   |  |                 | η <sub>W,d</sub> = | 1,000                       |

|   |                              |                |        |
|---|------------------------------|----------------|--------|
| Regulacja i wykorzystanie   | ---                          | $\eta_{w,e} =$ | 1,000  |
| Akumulacja ciepła   | ...                          | $\eta_{w,s} =$ | 1,000  |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$ |                              |                | 0,990  |
| Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)  |                              |                | --- MW |
| <b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>  |                              |                |        |
| Rodzaj wentylacji   | Wentylacja grawitacyjna      |                |        |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza  | stolarka/kanały grawitacyjne |                |        |
| Strumień powietrza wentylacyjnego   | 3429,74                      |                |        |
| Krotność wymian powietrza   | 1,41                         |                |        |

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

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

| Rodzaj przegrody lub instalacji               | Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy |
|---|---|
| Podłoga na gruncie                            | Zadowalający  |
| Strop zewnętrzny                              | Niezadowalający - do modernizacji                       |
| Dach  | Niezadowalający - do modernizacji                       |
| Ściana zewnętrzna                             | Niezadowalający - do modernizacji                       |
| Nowa część zewnętrzna                         | Niezadowalający - do modernizacji                       |
| Ściana wewnętrzna                             | Zadowalający  |
| Strop wewnętrzny                              | Zadowalający  |
| Dach nowy                                     | Zadowalający  |
| Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne             | Niezadowalający - do modernizacji                       |
| Okno połaciowe Okno połaciowe                 | Zadowalający  |
| Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" | Niezadowalający - do modernizacji                       |
| System grzewczy                               | Niezadowalający - do modernizacji                       |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej             | Zadowalający  |

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |  |
|---|--|
| Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny   |  |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji  | Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$                               | 140,45m <sup>2</sup>                                     |

|   |                                   |                                    |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak | <b>140,45m<sup>2</sup></b>        |                                    |
| Stopniodni: <b>1670,90</b> dzień·K/rok  | t <sub>wo</sub> = <b>12,00</b> °C | t <sub>zo</sub> = <b>-18,00</b> °C |

|   | Stan istniejący      | Wariant numer |             |
|---|----------------------|---------------|-------------|
|   |                      | Wariant 1     | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz                             | zł/GJ                | 77,17         | 73,70       |
| Opłata za 1 MW Om                             | zł/(MW·m-c)          | 0,00          | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                     | zł/m-c               | 0,00          | 0,00        |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b    | cm                   | ---           | 19          |
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,351         | 0,146       |
| Opór cieplny R                                | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,74          | 6,87        |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m <sup>2</sup> K)/W | ---           | 6,13        |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ                   | 27,40         | 2,95        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW                   | 0,0057        | 0,0006      |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok               | ---           | 1896,99     |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>  | zł/m <sup>2</sup>    | ---           | 289,10      |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> | zł                   | ---           | 49944,59    |
| Prosty czas zwrotu SPBT                       | lata                 | ---           | 26,33       |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49944,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 19 cm

**Informacje uzupełniające:**

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

| <b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b> |   |                                    |
|--|---|------------------------------------|
| <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b>  |   |                                    |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji   | <b>Wariant 1, Płyta styropianowa, λ= 0,030 [W/(m·K)];</b> |                                    |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As   | <b>535,80m<sup>2</sup></b>                                |                                    |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak  | <b>535,80m<sup>2</sup></b>                                |                                    |
| Stopniodni: <b>3237,80</b> dzień·K/rok   | t <sub>wo</sub> = <b>17,01</b> °C                         | t <sub>zo</sub> = <b>-18,00</b> °C |

|  | Stan istniejący | Wariant numer |             |             |
|--|-----------------|---------------|-------------|-------------|
|  |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz                          | zł/GJ           | 77,17         | 73,70       | 73,70       |
| Opłata za 1 MW Om                          | zł/(MW·m-c)     | 0,00          | 0,00        | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                  | zł/m-c          | 0,00          | 0,00        | 0,00        |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm              | ---           | 13          | 15          |

|   |         |        |           |           |           |
|---|---------|--------|-----------|-----------|-----------|
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m²K) | 1,041  | 0,189     | 0,168     | 0,151     |
| Opór cieplny R                                | (m²K)/W | 0,96   | 5,29      | 5,96      | 6,63      |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m²K)/W | ---    | 4,33      | 5,00      | 5,67      |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ      | 118,42 | 21,50     | 19,09     | 17,17     |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW      | 0,0181 | 0,0033    | 0,0029    | 0,0026    |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok  | ---    | 7554,40   | 7731,58   | 7873,11   |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>  | zł/m²   | ---    | 393,76    | 399,91    | 406,06    |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> | zł      | ---    | 259499,71 | 263552,75 | 267605,79 |
| Prosty czas zwrotu SPBT                       | lata    | ---    | 34,35     | 34,09     | 33,99     |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 259499,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,35 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

**Informacje uzupełniające:**

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez pomnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian styropianem. Ze względu na ograniczone środki inwestora wybierany jest pierwszy wariant spełniający wymagania techniczne.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna nowa część**

|  |   |                                    |
|--|---|------------------------------------|
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji                       | <b>Wariant 1, Płyta styropianowa, λ= 0,030 [W/(m·K)];</b> |                                    |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A <sub>s</sub> | <b>420,69m²</b>   |                                    |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub>            | <b>420,69m²</b>   |                                    |
| Stopniodni: <b>3026,01</b> dzień·K/rok                         | t <sub>wo</sub> = <b>15,16 °C</b>                         | t <sub>zo</sub> = <b>-18,00 °C</b> |

|   | Stan istniejący | Wariant numer |             |             |
|---|-----------------|---------------|-------------|-------------|
|   |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz                             | zł/GJ           | 77,17         | 73,70       | 73,70       |
| Opłata za 1 MW Om                             | zł/(MW·m-c)     | 0,00          | 0,00        | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                     | zł/m-c          | 0,00          | 0,00        | 0,00        |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b    | cm              | ---           | 11          | 13          |
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m²K)         | 0,614         | 0,189       | 0,168       |
| Opór cieplny R                                | (m²K)/W         | 1,63          | 5,29        | 5,96        |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m²K)/W         | ---           | 3,67        | 4,33        |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ              | 67,57         | 20,77       | 18,45       |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW              | 0,0086        | 0,0026      | 0,0023      |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok          | ---           | 3683,66     | 3854,90     |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>  | zł/m²           | ---           | 387,61      | 393,76      |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> | zł              | ---           | 200567,20   | 203749,49   |

|                         |      |     |       |       |       |
|-------------------------|------|-----|-------|-------|-------|
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 54,45 | 52,85 | 51,84 |
|-------------------------|------|-----|-------|-------|-------|

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 200567,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 54,45 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

**Informacje uzupełniające:**

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian styropianem. Ze względu na ograniczone środki inwestora wybierany jest pierwszy wariant spełniający wymagania techniczne.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Dach**

|   |  |                      |
|---|--|----------------------|
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji              | <b>Wariant 1, Wełna mineralna, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b> |                      |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ | <b>341,60m<sup>2</sup></b>   |                      |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$            | <b>341,60m<sup>2</sup></b>   |                      |
| Stopniodni: <b>1670,90</b> dzień·K/rok                | $t_{wo} = 12,00$ °C  | $t_{zo} = -18,00$ °C |

|  | Stan istniejący      | Wariant numer |             |
|--|----------------------|---------------|-------------|
|  |                      | Wariant 1     | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz                          | zł/GJ                | 77,17         | 73,70       |
| Opłata za 1 MW Om                          | zł/(MW·m-c)          | 0,00          | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                  | zł/m-c               | 0,00          | 0,00        |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm                   | 18            | 20          |
| Współczynnik przenikania ciepła U          | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,005         | 0,147       |
| Opór cieplny R                             | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,99          | 6,80        |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$     | (m <sup>2</sup> K)/W | ---           | 5,81        |
| Straty ciepła na przenikanie Q             | GJ                   | 49,58         | 7,25        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q           | MW                   | 0,0103        | 0,0015      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$      | zł/rok               | ---           | 3291,31     |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$        | zł/m <sup>2</sup>    | ---           | 562,51      |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$       | zł                   | ---           | 236348,70   |
| Prosty czas zwrotu SPBT                    | lata                 | ---           | 71,81       |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 236348,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 71,81 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

**Informacje uzupełniające:**

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen

rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez pomnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie dachu wełną mineralną oraz wymianę pokrycia dachowego wraz z robocizną.

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

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

#### Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  2899,91 m<sup>3</sup>/h  
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 127,38m<sup>2</sup>  
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 127,38m<sup>2</sup>  
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 127,38m<sup>2</sup>  
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$   
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( $0,5 < a < 1$ )  
Stopniodni: 2893,16 dzień·K/rok  $\theta_i = 15,38$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Opłata za 1 GJ                                 | zł/GJ                | 77,17           | 73,70         |
| Opłata za 1 MW                                 | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          |
| Inne koszty, abonament                         | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Współczynnik $c_m$                             |                      | 1,00            | 1,00          |
| Współczynnik $c_r$                             |                      | 1,00            | 0,70          |
| Współczynnik $a$                               |                      | ---             | ---           |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$            | W/(m <sup>2</sup> K) | 2,000           | 0,900         |
| Straty ciepła na przenikanie $Q$               | GJ                   | 199,75          | 123,90        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$             | MW                   | 0,0414          | 0,0367        |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$          | zł/rok               | ---             | 6282,83       |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi       | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 1000,00       |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok   | zł                   | ---             | 156677,40     |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$ | zł                   | ---             | 0,00          |
| Prosty czas zwrotu SPBT                        | lata                 | ---             | 24,94         |

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 156677,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,94 lat

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

##### Modernizacja systemu wentylacji

**$U = 0,90$**

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen

rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał stolarki z robocizną i powierzchnią przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje wymianę stolarki okiennej.

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

##### Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **352,58** m<sup>3</sup>/h  
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **12,56**m<sup>2</sup>  
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **12,56**m<sup>2</sup>  
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **12,56**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: **2634,46** dzień·K/rok  $\theta_i = 14,24$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Opłata za 1 GJ                               | zł/GJ                | 77,17           | 73,70         |
| Opłata za 1 MW                               | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          |
| Inne koszty, abonament                       | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Współczynnik $c_m$                           |                      | 1,35            | 1,00          |
| Współczynnik $c_r$                           |                      | 1,20            | 0,70          |
| Współczynnik $a$                             |                      | ---             | ---           |
| Współczynnik przenikania ciepła U            | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,700           | 1,300         |
| Straty ciepła na przenikanie Q               | GJ                   | 16,20           | 10,33         |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q             | MW                   | 0,0059          | 0,0044        |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$        | zł/rok               | ---             | 488,82        |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 3500,00       |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                   | ---             | 54070,80      |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw  | zł                   | ---             | 0,00          |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata                 | ---             | 110,61        |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 54070,80 zł  
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 110,61 lat

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

##### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

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

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



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

|   |  | Stan istniejący |
|---|--|-----------------|
| Ciepło właściwe wody $c_w$                            | $[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$       | 4,18            |
| Gęstość wody $\rho_w$                                 | $[\text{kg}/\text{m}^3]$                     | 1000            |
| Temperatura ciepłej wody $\theta_w$                   | $[\text{°C}]$                                | 55              |
| Temperatura zimnej wody $\theta_o$                    | $[\text{°C}]$                                | 10              |
| Współczynnik korekcyjny $k_R$                         | $[-]$  | 0,55            |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$         | $[\text{m}^2]$                               | 854,00          |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WU}$ | $[\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{doba})]$ | 0,80            |
| Czas użytkowania $\tau$                               | $[\text{h}]$                                 | 24,00           |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$       | $[-]$  | 1,00            |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$                    | $[-]$  | 0,97            |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$                       | $[-]$  | 1,00            |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$              | $[-]$  | 0,92            |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$          | $[\text{GJ}/\text{rok}]$                     | 28,87           |
| Max moc cieplna $q_{cwu}$                             | $[\text{kW}]$                                | 1,49            |

### 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                 | Wariant 2               |
|--|--------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|
| Rodzaj źródła                                |                          | -               | Kocioł biomasowy na pelet | Powietrzna pompa ciepła |
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie                 | $[\text{zł}/\text{GJ}]$  | 77,17           | 73,70                     | 127,79                  |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | $[\text{zł}/\text{MW}]$  | 0,00            | 0,00                      | 0,00                    |
| Inne koszty, abonament                       | $[\text{zł}]$            | 0,00            | 0,00                      | 0,00                    |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową | $[\text{GJ}]$            | 905,41          |                           |                         |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego  | $[\text{MW}]$            | 0,0999          |                           |                         |
| Sprawność systemu grzewczego                 |                          | 0,649           | 0,673                     | 2,059                   |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$        | $[\text{zł}/\text{rok}]$ | ---             | 6834,70                   | 33496,72                |
| Koszt modernizacji                           | $[\text{zł}]$            | ---             | 104919,00                 | 232839,00               |
| SPBT   | $[\text{lat}]$           | ---             | 15,35                     | 6,95                    |

Informacje uzupełniające:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na

podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych. Koszt jednostkowy obejmuje zamontowanie pompy ciepła wraz z armaturą. Modernizacja CO wiąże się z modernizacją systemu CWU.

Instalacja pompy ciepła powietrze-woda ze względu na ograniczone zasoby i zdolności kredytowe Inwestora, nie jest możliwa do realizacji jako jeden z wariantów termomodernizacyjnych. Brak jest też możliwości podłączenia budynku do sieci ciepłowniczej. Ponadto ze względu na strategiczny charakter obiektu, musi on być wyposażony w bezpieczne źródło ciepła, gwarantujące pracę na stabilnym poziomie sprawności oraz wydajności. Biorąc powyższe pod uwagę, finalnie rekomendowany do wdrożenia jest wariant I.

#### 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 $\eta_{H,g}$                       | 0,850   |
| Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$                                      | 0,900   |
| Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$                      | 0,880   |
| Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$                                  | 1,000   |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$                                 | 0,850   |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$                                     | 0,950   |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ | 0,673   |

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

| Planowane usprawnienia                   | Nakłady [zł]     |
|--|------------------|
| Instalacja kotła na biomasę z demontażem | 104919,00        |
| <b>Suma:</b>                             | <b>104919,00</b> |

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

| Kocioł na pellet 100%                                  |   |
|--|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień                             |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Montaż kotła na pellet                                    |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Modernizacja w nową infrastrukturę centralnego ogrzewania |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Wykorzystanie obecnej infrastruktury                      |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Przewidziany system bez zbiornika ciepłej wody            |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Praca w trybie przerywanym                                |

### 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 | Planowane koszty | SPBT |
|-----|--|------------------|------|
|-----|--|------------------|------|

|    | przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                   | robót<br>[zł] | [lat]  |
|----|---|---------------|--------|
| 1. | Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna' | 156677,40 zł  | 24,94  |
| 2. | Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny                                 | 49944,59 zł   | 26,33  |
| 3. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna                                | 259499,71 zł  | 34,35  |
| 4. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Nowa część                     | 200567,20 zł  | 54,45  |
| 5. | Modernizacja przegrody Dach   | 236348,70 zł  | 71,81  |
| 6. | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'       | 54070,80 zł   | 110,61 |
|    |   |               |        |
|    | Modernizacja systemu grzewczego   | 104919,00     | 15,35  |

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1       |   |            |
|-----------------|---|------------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt      |
| 1               | Modernizacja grupy przegród " Okna zewnętrzne " 'Wentylacja grawitacyjna' | 156677,40  |
| 2               | Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny                                   | 49944,59   |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna                                  | 259499,71  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Nowa część                       | 200567,20  |
| 5               | Modernizacja przegrody Dach   | 236348,70  |
| 6               | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'         | 54070,80   |
| 7               | Modernizacja systemu grzewczego   | 104919,00  |
| Całkowity koszt |   | 1189947,41 |

| Wariant 2       |   |            |
|-----------------|---|------------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt      |
| 1               | Modernizacja grupy przegród " Okna zewnętrzne " 'Wentylacja grawitacyjna' | 156677,40  |
| 2               | Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny                                   | 49944,59   |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna                                  | 259499,71  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Nowa część                       | 200567,20  |
| 5               | Modernizacja przegrody Dach   | 236348,70  |
| 6               | Modernizacja systemu grzewczego   | 104919,00  |
| Całkowity koszt |   | 1135876,61 |

| Wariant 3 |   |           |
|-----------|---|-----------|
|           | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1         | Modernizacja grupy przegród " Okna zewnętrzne " 'Wentylacja grawitacyjna' | 156677,40 |
| 2         | Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny                                   | 49944,59  |

|                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna            | 259499,71 |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Nowa część | 200567,20 |
| 5               | Modernizacja systemu grzewczego                     | 104919,00 |
| Całkowity koszt |   | 899527,91 |

| Wariant 4       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja grupy przegród " Okna zewnętrzne " 'Wentylacja grawitacyjna' | 156677,40 |
| 2               | Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny                                   | 49944,59  |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna                                  | 259499,71 |
| 4               | Modernizacja systemu grzewczego   | 104919,00 |
| Całkowity koszt |   | 698960,71 |

| Wariant 5       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja grupy przegród " Okna zewnętrzne " 'Wentylacja grawitacyjna' | 156677,40 |
| 2               | Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny                                   | 49944,59  |
| 3               | Modernizacja systemu grzewczego   | 104919,00 |
| Całkowity koszt |   | 439460,99 |

| Wariant 6       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja grupy przegród " Okna zewnętrzne " 'Wentylacja grawitacyjna' | 156677,40 |
| 2               | Modernizacja systemu grzewczego   | 104919,00 |
| Całkowity koszt |   | 389516,40 |

| Wariant 7       |                                 |           |
|-----------------|---------------------------------|-----------|
|                 | Usprawnienie                    | Koszt     |
| 1               | Modernizacja systemu grzewczego | 104919,00 |
| Całkowity koszt |                                 | 232839,00 |

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

| Wariant | Sumaryczna strata ciepła budynku | Roczne zapotrzebowanie energii budynku | Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura budynku | Kubatura przestrzeni ogrzewanej | Wskaźnik cieplny budynku | Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej |
|---------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|--|
|         | [MW]                             | [GJ]                                   | [°C]  | [m²]                                 | [m³]                             | [m³]             | [m³]                            | [W/m³]                   | [1/m]  |
| 0       | 0,0999                           | 905,41                                 | 20,00                                       | 854,00                               | 2435,00                          | 3994,00          | 2435,00                         | 32,73                    | 0,64   |
| 1       | 0,0588                           | 687,88                                 | 20,00                                       | 854,00                               | 2435,00                          | 3994,00          | 2435,00                         | 24,05                    | 0,64   |
| 2       | 0,0590                           | 689,23                                 | 20,00                                       | 854,00                               | 2435,00                          | 3994,00          | 2435,00                         | 24,05                    | 0,64   |
| 3       | 0,0678                           | 689,23                                 | 20,00                                       | 854,00                               | 2435,00                          | 3994,00          | 2435,00                         | 26,25                    | 0,64   |
| 4       | 0,0737                           | 731,42                                 | 20,00                                       | 854,00                               | 2435,00                          | 3994,00          | 2435,00                         | 27,74                    | 0,64   |
| 5       | 0,0897                           | 856,31                                 | 20,00                                       | 854,00                               | 2435,00                          | 3994,00          | 2435,00                         | 31,45                    | 0,64   |
| 6       | 0,0948                           | 856,31                                 | 20,00                                       | 854,00                               | 2435,00                          | 3994,00          | 2435,00                         | 32,73                    | 0,64   |
| 7       | 0,0999                           | 905,41                                 | 20,00                                       | 854,00                               | 2435,00                          | 3994,00          | 2435,00                         | 32,73                    | 0,64   |

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

| Wariant | $Q_{h0,100}$<br>$q_{h0,100}$ | $Q_{0,1cwu}$<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       | 905,41<br>0,0999             | 28,87<br>0,0015              | 0,65         | 0,85       | 0,95       | 1154,63   | 92488,96  | ---        | ---           |
| 1       | 687,88<br>0,0588             | 28,87<br>0,0015              | 0,67         | 0,85       | 0,95       | 825,110   | 64296,96  | 28192,00   | 30,48         |
| 2       | 689,23<br>0,0590             | 28,87<br>0,0015              | 0,67         | 0,85       | 0,95       | 826,729   | 64416,30  | 28072,66   | 30,35         |
| 3       | 689,23<br>0,0678             | 28,87<br>0,0015              | 0,67         | 0,85       | 0,95       | 826,729   | 64416,30  | 28072,66   | 30,35         |
| 4       | 731,42<br>0,0737             | 28,87<br>0,0015              | 0,67         | 0,85       | 0,95       | 877,336   | 68146,02  | 24342,94   | 26,32         |
| 5       | 856,31<br>0,0897             | 28,87<br>0,0015              | 0,67         | 0,85       | 0,95       | 1027,141  | 79186,66  | 13302,30   | 14,38         |
| 6       | 856,31<br>0,0948             | 28,87<br>0,0015              | 0,67         | 0,85       | 0,95       | 1027,141  | 79186,66  | 13302,30   | 14,38         |
| 7       | 905,41<br>0,0999             | 28,87<br>0,0015              | 0,67         | 0,85       | 0,95       | 1086,037  | 83527,25  | 8961,71    | 9,69          |

## 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) | Premia termomodernizacyjna |
|---|------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|
|   | [zł]             | [zł/rok]                            | [%]  | [zł]                       |
| 1.  | 1189947,41       | 28 192,00                           | 30,48  | 0,00                       |
| 2.  | 1135876,61       | 28 072,66                           | 30,35  | 0,00                       |
| 3.  | 899527,91        | 28 072,66                           | 30,35  | 0,00                       |
| 4.  | 698960,71        | 24 342,94                           | 26,32  | 0,00                       |
| 5.  | 439460,99        | 13 302,30                           | 14,38  | 0,00                       |
| 6.  | 389516,40        | 13 302,30                           | 14,38  | 0,00                       |
| 7.  | 232839,00        | 8 961,71                            | 9,69   | 0,00                       |

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

|   |     |               |           |
|---|-----|---------------|-----------|
| - planowany koszt całkowity               | --- | 1189947,41 zł |           |
| - planowana kwota środków własnych        | --- | 2500000,00 zł |           |
| - planowana kwota kredytu                 | --- | 0,00 zł       |           |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 0,00 zł       |           |
| - roczne oszczędności kosztów energii     | --- | 28 192,00     | tj. 30,48 |

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 19 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

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

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchnią przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian styropianem. Ze względu na ograniczone środki inwestora wybierany jest pierwszy wariant spełniający wymagania techniczne.

### P3

Usprawienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Nowa część**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych, poprzez przemnożenie jednostkowej ceny za materiał izolacyjny z robocizną i powierzchni przegrody. Koszt jednostkowy obejmuje docieplenie ścian styropianem. Ze względu na ograniczone środki inwestora wybierany jest pierwszy wariant spełniający wymagania techniczne.

### P4

Usprawienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

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

### O1

Usprawienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

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

### O2

Usprawienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

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

### C.O.

Usprawienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja kotła na biomasę z demontażem

Uwagi:

Nakłady inwestycyjne związane z realizacją poszczególnych wariantów przedsięwzięcia oszacowane zostały na podstawie rozeznania cen rynkowych oraz katalogów budowlanych. Koszt jednostkowy obejmuje zamontowanie pompy ciepła wraz z armaturą. Modernizacja CO wiąże się z modernizacją systemu CWU.