

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                  |                                                                                                     |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |                                                                                                     |                                        |
| 1.1 Rodzaj budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Użyteczności publicznej</i>                   | 1.2 Rok budowy                                                                                      | 1977r. /<br>/ rozbudowa 2017r.         |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Gmina Malbork                                    | 1.4 Adres budynku                                                                                   |                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ul. Ceglana 7<br>82-200 Malbork<br>...<br>PESEL: | dz. 77/1, 77/3, 76/14, Stogi 15A<br>82-200 Stogi<br>Gmina Malbork<br>pow. malborski, woj. POMORSKIE |                                        |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                  |                                                                                                     |                                        |
| <p align="center"><b>Biuro Inżynierskie FERT</b><br/>ul. Boczna 7A/7<br/>82-200 Malbork<br/>...</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                     |                                        |
| <b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                                                                                                     |                                        |
| <p align="center">mgr inż. Renata Kalinowska<br/>ul. Boczna 7a/7<br/>82-200 Malbork<br/>wpis do rejestru nr 132</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                     | <p align="center">.....<br/>podpis</p> |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  |                                                                                                     |                                        |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Imię i nazwisko                                  | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego                                                  |                                        |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ---                                              | ---                                                                                                 |                                        |
| <b>5. Miejsowość:</b> Malbork                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  | <b>Data wykonania opracowania</b>                                                                   | kwiecień 2025                          |
| <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 |                                                  |                                                                                                     |                                        |



PODPIS ZAUFANY

RENATA  
KALINOWSKA

21.05.2025 09:01:54 [GMT+2]

Dokument podpisany elektronicznie  
podpisem zaufanym

**2. Karta audytu energetycznego budynku\***

| <b>2.1. Dane ogólne</b>                                                                                |                                                                                                                                         | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2.1.1.                                                                                                 | Konstrukcja/technologia budynku                                                                                                         | tradycyjna                          | tradycyjna                       |
| 2.1.2.                                                                                                 | Liczba kondygnacji                                                                                                                      | 1                                   | 1                                |
| 2.1.3.                                                                                                 | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]                                                                                            | 602,32                              | 602,32                           |
| 2.1.4.                                                                                                 | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]                                                                                         | 176,27                              | 176,27                           |
| 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                                                                                                        | 8,00                                | 8,00                             |
| 2.1.9.                                                                                                 | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                                                             | Centralne                           | Centralne                        |
| 2.1.10.                                                                                                | Rodzaj systemu grzewczego budynku                                                                                                       | ---                                 | Centralne                        |
| 2.1.11.                                                                                                | Współczynnik A/V [1/m]                                                                                                                  | 0,68                                | 0,68                             |
| 2.1.12.                                                                                                | Inne dane charakteryzujące budynek                                                                                                      | ...                                 | ...                              |
| <b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>             |                                                                                                                                         | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
| 2.2.1.                                                                                                 | Ściany zewnętrzne                                                                                                                       | 1,11; 0,22                          | 0,44; 0,22                       |
| 2.2.2.                                                                                                 | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami                                                                 | ---                                 | ---                              |
| 2.2.3.                                                                                                 | Strop nad piwnicą                                                                                                                       | ---                                 | ---                              |
| 2.2.4.                                                                                                 | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych                                                                                        | 1,17; 0,38                          | 1,17; 0,38                       |
| 2.2.5.                                                                                                 | Okna, drzwi balkonowe                                                                                                                   | 1,40                                | 1,40                             |
| 2.2.6.                                                                                                 | Drzwi zewnętrzne/bramy                                                                                                                  | 2,00; 2,00; 1,80; 2,00              | 1,30; 1,30; 1,80; 1,30           |
| 2.2.7.                                                                                                 | Ściany wewnętrzne                                                                                                                       | 1,01; 0,56; 1,53                    | 1,01; 0,56; 1,53                 |
| 2.2.8.                                                                                                 | Stropy zewnętrzne                                                                                                                       | 0,18; 3,45; 0,17                    | 0,18; 0,28; 0,17                 |
| <b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b> |                                                                                                                                         | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
| 2.3.1.                                                                                                 | Sprawność wytwarzania                                                                                                                   | 0,820                               | 3,600                            |
| 2.3.2.                                                                                                 | Sprawność przesylu                                                                                                                      | 0,960                               | 0,960                            |
| 2.3.3.                                                                                                 | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                                                                     | 0,770                               | 0,880                            |
| 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                                                                                                                   | 0,650                               | 3,600                            |
| 2.4.2.                                                                                                 | Sprawność przesylu                                                                                                                      | 0,600                               | 0,600                            |

|                                                                          |                                                                                                                                                                              |                                     |                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2.4.3.                                                                   | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                                                                                                          | 1,000                               | 1,000                            |
| 2.4.4.                                                                   | Sprawność akumulacji                                                                                                                                                         | 0,850                               | 0,850                            |
| <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]                                                                                                                          | 591,70                              | 700,00                           |
| 2.5.1.4.                                                                 | Krotność wymian powietrza [1/h]                                                                                                                                              | 0,98                                | 1,16                             |
| <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]                                                                                                                             | 18,57                               | 11,58                            |
| 2.6.2.                                                                   | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]                                                                                                                 | 0,69                                | 0,69                             |
| 2.6.3.                                                                   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 44,48                               | 24,35                            |
| 2.6.4.                                                                   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 73,38                               | 8,01                             |
| 2.6.5.                                                                   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                         | 17,13                               | 3,09                             |
| 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)]         | 70,10                               | 38,37                            |
| 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)]          | 115,64                              | 12,62                            |
| 2.6.10. 1)                                                               | Udział odnawialnych źródeł energii [%]                                                                                                                                       | 0,00                                | 94,44                            |
| <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 2) [zł/GJ]                                                                                                                        | 227,55                              | 105,50                           |
| 2.7.2.                                                                   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]                                                                                                         | 0,00                                | 0,00                             |
| 2.7.3.                                                                   | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej 2) [zł/m <sup>3</sup> ]                                                                                          | 134,42                              | 15,66                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 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 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]                                                                                                                                                                                      | 7,89      | 0,40      |
| 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/(m <sup>2</sup> rok)]                                                                                                                                                                                               | 144,41    | 19,57     |
| 2.8.1.2.                                                                                                                                                                                                                                                                     | EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]                                                                                                                                                                               | 161,34    | 13,94     |
| 2.8.1.3.                                                                                                                                                                                                                                                                     | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]                                                                                                                                                                                                                               | 86,45     |           |
| 2.8.1.4.                                                                                                                                                                                                                                                                     | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]                                                                                                                                                                                                                                   | 79,22     |           |
| 2.8.1.5.                                                                                                                                                                                                                                                                     | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]                                                                                                                                                                                                                               | 1,89      |           |
| 2.8.1.6.                                                                                                                                                                                                                                                                     | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]                                                                                                                                                                                                                          | 8,13      |           |
| 2.8.1.7.                                                                                                                                                                                                                                                                     | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                                                                                                                                                                                                                                       | 19430,11  |           |
| 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    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 230488,03 | 283500,28 |
| 2.8.2.2.                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]                                                                                                                                                                         | netto     | brutto    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 176000,81 | 216481,00 |
| 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> [%] | 43,30     |           |
| 2.8.2.4.                                                                                                                                                                                                                                                                     | Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>                                                                                                                                                                                                                                 | NIE       |           |
| 2.8.2.5.                                                                                                                                                                                                                                                                     | Premia termomodernizacyjna [zł]                                                                                                                                                                                                                                                    | 499981,28 |           |
| 1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |
| 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |
| 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |
| 4) Jeśli dotyczy.                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |
| 5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

#### 3.2. Normy techniczne

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

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 11.0

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

**100000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**480000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

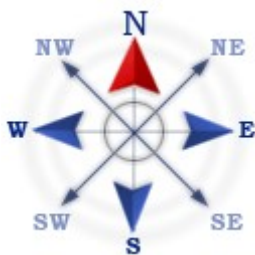
### 4.1. Ogólne dane techniczne

|                                          |   |                       |
|------------------------------------------|---|-----------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku          | - | tradycyjna            |
| Kubatura budynku                         | - | 602,32 m <sup>3</sup> |
| Kubatura ogrzewania                      | - | 602,32 m <sup>3</sup> |
| Powierzchnia netto budynku               | - | 176,27 m <sup>2</sup> |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 m <sup>2</sup>   |
| Współczynnik kształtu                    | - | 0,68 m <sup>-1</sup>  |
| Powierzchnia zabudowy budynku            | - | 214,14 m <sup>2</sup> |
| Ilość mieszkań                           | - | 0,00                  |
| Ilość mieszkańców                        | - | 8,00                  |

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

|                   |            |                       |
|-------------------|------------|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne | 1,11; 0,22 | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Dach/stropodach   | ---        | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Strop piwnicy     | ---        | W/(m <sup>2</sup> ·K) |

|                    |                        |                       |
|--------------------|------------------------|-----------------------|
| Okna               | 1,40                   | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Drzwi/bramy        | 2,00; 2,00; 1,80; 2,00 | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Okna połaciowe     | ---                    | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Podłogi na gruncie | 1,17; 0,38             | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Ściany wewnętrzne  | 1,01; 0,56; 1,53       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Stropy zewnętrzne  | 0,18; 3,45; 0,17       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |

**4.4. Taryfy i opłaty**

| <b>Ceny ciepła - c.o.</b>                           | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie                        | 227,55 zł/GJ                 | 105,50 zł/GJ              |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie        | 0,00 zł/(MW·m-c)             | 0,00 zł/(MW·m-c)          |
| Inne koszty, abonament                              | 0,00 zł/m-c                  | 0,00 zł/m-c               |
| <b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>                         | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ                                      | 227,55 zł/GJ                 | 103,80 zł/GJ              |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 0,00 zł/(MW·m-c)             | 0,00 zł/(MW·m-c)          |
| Inne koszty, abonament                              | 0,00 zł/m-c                  | 0,00 zł/m-c               |

**4.5. Charakterystyka systemu grzewczego**

| <b>ekogroszek 100%</b>                                                                             |                                                                                                                                                                             |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Wytwarzanie                                                                                        | Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.<br>Paliwo - węgiel kamienny                                                                                                           | $\eta_{H,g} = 0,820$ |
| Przesyłanie ciepła                                                                                 | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej | $\eta_{H,d} = 0,960$ |
| Regulacja systemu grzewczego                                                                       | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej                                             | $\eta_{H,e} = 0,770$ |
| Akumulacja ciepła                                                                                  | Brak zasobnika buforowego                                                                                                                                                   | $\eta_{H,s} = 1,000$ |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia                                                                 | Liczba dni: 7 dni                                                                                                                                                           | $w_t = 1,000$        |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby                                                                | Liczba godzin: Bez przerw                                                                                                                                                   | $w_d = 1,000$        |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |                                                                                                                                                                             | 0,606                |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu                                             | ...                                                                                                                                                                         |                      |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)                                                       |                                                                                                                                                                             | --- MW               |

**4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

| <b>ekogroszek 100%</b> |                                                                             |                      |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Wytwarzanie ciepła     | Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej) | $\eta_{W,g} = 0,650$ |
| Przesył ciepłej wody   | Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w                              | $\eta_{W,d} = 0,600$ |

|                                                                                                   |                                                          |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                                                                   | budynkach jednorodzinnych                                |                      |
| Regulacja i wykorzystanie                                                                         | ---                                                      | $\eta_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła                                                                                 | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. | $\eta_{W,s} = 0,850$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ |                                                          | 0,332                |
| 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                                                                 | 591,70                                                   |                      |
| Krotność wymian powietrza                                                                         | 0,98                                                     |                      |

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

#### 4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

|                                                                                  |                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Źródło światła</b>                                                            | System oświetlenia                                |
| Metoda obliczeń                                                                  | Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia |
| Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)                              | 1596,0 [W]                                        |
| Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia | 176,27[m <sup>2</sup> ]                           |
| Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku                                  | 8,27[W/m <sup>2</sup> ]                           |

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

| Rodzaj przegrody lub instalacji   | Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ściana zewnętrzna SZ1 - stara     | Ściana zewnętrzna gr 29 cm, otynkowana murowana z pustaków gazobetonowych 24 cm, bez ocieplenia, współczynnik przenikania $U=1,11$ [W/m <sup>2</sup> K] – przewidziano modernizację przegrody                      |
| Ściana zewnętrzna SZ2 - rozbudowa | Ściana zewnętrzna gr 43 cm, otynkowana murowana z pustaków gazobetonowych 24 cm, ocieplona styropianem gr. 15 cm, współczynnik przenikania $U=0,22$ [W/m <sup>2</sup> K] – nie przewidziano modernizacji przegrody |
| Podłoga na gruncie PG1 - stara    | Podłoga na gruncie, posadzka bez docieplenia, współczynnik przenikania $U=1,17$ [W/m <sup>2</sup> K] – nie przewidziano modernizacji przegrody                                                                     |
| Podłoga na gruncie                | Podłoga na gruncie, ocieplona styropianem grubości 7 cm, współczynnik                                                                                                                                              |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PG2 - rozbudowa                          | przenikania $U=0,38$ [ $W/m^2K$ ] – nie przewidziano modernizacji przegrody                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ściana wewnętrzna SW1                    | Ściana wewnętrzna gr. 28cm, otynkowana murowana z pustaków gazobetonowych 24 cm, pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi, współczynnik przenikania $U=1,01$ [ $W/m^2K$ ] - nie przewidziano modernizacji przegrody                                                                                                                                                                                                                       |
| Ściana wewnętrzna SW2 z dylatacją        | Ściana wewnętrzna gr. 28cm, otynkowana murowana z pustaków gazobetonowych 24 cm, dylatacja, dobudowana ściana z gazobetonu 24 cm, współczynnik przenikania $U=0,56$ [ $W/m^2K$ ] - nie przewidziano modernizacji przegrody                                                                                                                                                                                                            |
| Strop zewnętrzny STZ1 – stary (G1 i G2)  | Strop zewnętrzny, papa, płyta żelbetowa bez docieplenia, współczynnik przenikania $U=3,45$ [ $W/m^2K$ ] – przewidziano modernizację przegrody                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Strop zewnętrzny STZ2 - rozbudowa        | Strop zewnętrzny, papa, docieplenie 20 cm styropianu, płyta żelbetowa kanałowa, współczynnik przenikania $U=0,18$ [ $W/m^2K$ ] – nie przewidziano modernizacji przegrody                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Strop zewnętrzny STZ3 – rozbudowa socjal | Strop zewnętrzny, papa, docieplenie 20 cm styropianu, ,strop gęstożebrowy współczynnik przenikania $U=0,17$ [ $W/m^2K$ ] – nie przewidziano modernizacji przegrody                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Okno zewnętrzne OZ 1                     | Okna zewnętrzne pcv, dwuszybowe, współczynnik przenikania $U=1,40$ [ $W/m^2K$ ] – nie przewidziano modernizacji przegrody                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Drzwi zewnętrzne DZ socj – cz. rozbud.   | Drzwi zewnętrzne wejściowe od tyłu budynku (od wschodu), pcv, dwuszybowe, współczynnik przenikania $U=1,80$ [ $W/m^2K$ ] – nie przewidziano modernizacji przegrody                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Drzwi zewnętrzne DZG1 – cz. stara        | Drzwi zewnętrzne garażowe, stalowe, ocieplane, współczynnik przenikania $U=2,0$ [ $W/m^2K$ ] – nie przewidziano modernizacji przegrody                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Drzwi zewnętrzne DZG2 – cz. stara        | Drzwi zewnętrzne garażowe, stalowe, ocieplane, współczynnik przenikania $U=2,0$ [ $W/m^2K$ ] – nie przewidziano modernizacji przegrody                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Drzwi zewnętrzne DZG3 – rozbudowa        | Drzwi zewnętrzne garażowe, stalowe, ocieplane, współczynnik przenikania $U=2,0$ [ $W/m^2K$ ] – przewidziano modernizację przegrody                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| System grzewczy                          | Stan techniczny dobry, miejscowe wytwarzanie energii w budynku (wspólne dla kilku jednostek), kocioł na ekogroszek, ogrzewanie centralne wodne, grzejnikami płytowymi z regulacją centralną i ręczną miejscową, przewody niezaizolowane, kocioł w przestrzeni ogrzewanej, system ogrzewania bez zasobnika ciepła – przewidziano modernizację systemu grzewczego (zmiana źródła wytwarzania ciepła, sprawności wytwarzania, regulacji) |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej        | Stan techniczny dobry, rodzaj paliwa: kocioł na ekogroszek, zbiornik do podgrzewu cwu wyprodukowany po 2005r. – przewidziano modernizację instalacji podgrzewu cwu (zmiana źródła wytwarzania ciepła, sprawności wytwarzania, wymiana zasobnikai)                                                                                                                                                                                     |

## 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 STZ1 stary                                  |                                                                                                                     |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji                                            | <b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-036 DACH , <math>\lambda= 0,03600</math> [<math>W/(m \cdot K)</math>];</b> |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$                               | <b>90,48m<sup>2</sup></b>                                                                                           |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$                                          | <b>90,48m<sup>2</sup></b>                                                                                           |

|                                       |                    |                      |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Stopniodni: <b>484,90</b> dzień·K/rok | $t_{w0} = 5,00$ °C | $t_{z0} = -18,00$ °C |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------|

|                                               | Stan istniejący      | Wariant numer |             |             |             |             |
|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                               |                      | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 | Wariant 1.3 | Wariant 1.4 |
| Opłata za 1 GJ Oz                             | zł/GJ                | 227,55        | 105,50      | 105,50      | 105,50      | 105,50      |
| Opłata za 1 MW Om                             | zł/(MW·m-c)          | 0,00          | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                     | zł/m-c               | 0,00          | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b    | cm                   | ---           | 11          | 12          | 13          | 14          |
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m <sup>2</sup> K) | 3,449         | 0,299       | 0,276       | 0,256       | 0,239       |
| Opór cieplny R                                | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,29          | 3,35        | 3,62        | 3,90        | 4,18        |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m <sup>2</sup> K)/W | ---           | 3,06        | 3,33        | 3,61        | 3,89        |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ                   | 13,07         | 1,13        | 1,05        | 0,97        | 0,91        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW                   | 0,0072        | 0,0006      | 0,0006      | 0,0005      | 0,0005      |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok               | ---           | 2855,26     | 2864,43     | 2872,29     | 2879,10     |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>  | zł/m <sup>2</sup>    | ---           | 550,00      | 560,00      | 570,00      | 580,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> | zł                   | ---           | 61212,63    | 62325,59    | 63438,54    | 64551,50    |
| Prosty czas zwrotu SPBT                       | lata                 | ---           | 21,44       | 21,76       | 22,09       | 22,42       |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 62325,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,76 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

**Informacje uzupełniające:**

Strop nad garażem "nr 1 i nr 2", bez ocieplenia. Koszty polegające na oczyszczeniu dachu, przygotowaniu i ociepleniu styropianem z papą, domurowanie ogniomurków (podwyższenie), ocieplenie i opapowanie ogniomurków, wymiana obróbki blacharskiej, rynien, demontaż i montaż instalacji odgromowej, wymiana pokrycia dachowego, mowa warstwa papy, uszczelnienie dachu

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna SZ1 stara**

|                                                    |                                                                                                   |                      |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji           | <b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda = 0,03600</math> [W/(m·K)];</b> |                      |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As | <b>44,89m<sup>2</sup></b>                                                                         |                      |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak            | <b>44,89m<sup>2</sup></b>                                                                         |                      |
| Stopniodni: <b>484,90</b> dzień·K/rok              | $t_{w0} = 5,00$ °C                                                                                | $t_{z0} = -18,00$ °C |

|                           | Stan istniejący | Wariant numer |             |             |             |             |             |
|---------------------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                           |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 | Wariant 1.3 | Wariant 1.4 | Wariant 1.5 |
| Opłata za 1 GJ Oz         | zł/GJ           | 227,55        | 105,50      | 105,50      | 105,50      | 105,50      | 105,50      |
| Opłata za 1 MW Om         | zł/(MW·m-c)     | 0,00          | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c          | 0,00          | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |

|                                               |                      |        |          |          |          |          |          |          |
|-----------------------------------------------|----------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b    | cm                   | ---    | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,111  | 0,849    | 0,687    | 0,577    | 0,497    | 0,437    | 0,390    |
| Opór cieplny R                                | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,90   | 1,18     | 1,46     | 1,73     | 2,01     | 2,29     | 2,57     |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m <sup>2</sup> K)/W | ---    | 0,28     | 0,56     | 0,83     | 1,11     | 1,39     | 1,67     |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ                   | 2,09   | 1,60     | 1,29     | 1,08     | 0,94     | 0,82     | 0,73     |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW                   | 0,0011 | 0,0009   | 0,0007   | 0,0006   | 0,0005   | 0,0005   | 0,0004   |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok               | ---    | 306,98   | 339,12   | 360,96   | 376,77   | 388,74   | 398,12   |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>  | zł/m <sup>2</sup>    | ---    | 310,00   | 312,00   | 314,00   | 316,00   | 318,00   | 320,00   |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>U</sub> | zł                   | ---    | 17115,41 | 17225,84 | 17336,26 | 17446,68 | 17557,10 | 17667,52 |
| Prosty czas zwrotu SPBT                       | lata                 | ---    | 55,75    | 50,80    | 48,03    | 46,31    | 45,16    | 44,38    |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.4**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17557,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

Informacje uzupełniające:

wyrównanie ściany frontowej, ujednolicenie elewacji

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

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

#### Modernizacja przegrody DZ G3 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **108,30** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **12,60**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **12,60**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **12,60**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Stopniodni: **484,90** dzień·K/rok    θ<sub>i</sub> = **5,00** °C    θ<sub>e</sub> = **-18,00** °C

|                             | Stan istniejący | Wariant numer |
|-----------------------------|-----------------|---------------|
|                             |                 | W1            |
| Opłata za 1 GJ              | zł/GJ           | 227,55        |
| Opłata za 1 MW              | zł/(MW·m-c)     | 0,00          |
| Inne koszty, abonament      | zł/m-c          | 0,00          |
| Współczynnik c <sub>m</sub> | 1,00            | 1,00          |
| Współczynnik c <sub>r</sub> | 1,00            | 1,00          |
| Współczynnik a              | ---             | ---           |

|                                              |                      |        |          |
|----------------------------------------------|----------------------|--------|----------|
| Współczynnik przenikania ciepła U            | W/(m <sup>2</sup> K) | 2,000  | 1,300    |
| Straty ciepła na przenikanie Q               | GJ                   | 1,06   | 0,69     |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q             | MW                   | 0,0014 | 0,0012   |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO                | zł/rok               | ---    | 174,70   |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup>    | ---    | 1800,00  |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                   | ---    | 27896,40 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw  | zł                   | ---    | 0,00     |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata                 | ---    | 159,68   |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27896,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 159,68 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**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 DZ G1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **70,83** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **7,23**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **7,23**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **7,23**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Stopniodni: **484,90** dzień·K/rok    θi = **5,00** °C    θe = **-18,00** °C

|                                   | Stan istniejący      | Wariant numer |
|-----------------------------------|----------------------|---------------|
|                                   |                      | W1            |
| Opłata za 1 GJ                    | zł/GJ                | 161,00        |
| Opłata za 1 MW                    | zł/(MW·m-c)          | 0,00          |
| Inne koszty, abonament            | zł/m-c               | 0,00          |
| Współczynnik c <sub>m</sub>       | 1,00                 | 1,00          |
| Współczynnik c <sub>r</sub>       | 1,00                 | 1,00          |
| Współczynnik a                    | ---                  | ---           |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m <sup>2</sup> K) | 2,000         |
| Straty ciepła na przenikanie Q    | GJ                   | 0,97          |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q  | MW                   | 0,0009        |

|                                              |                   |     |          |
|----------------------------------------------|-------------------|-----|----------|
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$        | zł/rok            | --- | 34,13    |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi     | zł/m <sup>2</sup> | --- | 1800,00  |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł                | --- | 16002,79 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw  | zł                | --- | 0,00     |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata              | --- | 468,91   |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16002,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 468,91 lat

**Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )****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 DZ G2 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **169,75** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **12,60**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **12,60**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **12,60**m<sup>2</sup>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )Stopniodni: **484,90** dzień·K/rok  $\theta_i = 5,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

|                                          | Stan istniejący      | Wariant numer |          |
|------------------------------------------|----------------------|---------------|----------|
|                                          |                      | W1            |          |
| Opłata za 1 GJ                           | zł/GJ                | 161,00        | 161,00   |
| 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          | 1,00     |
| Współczynnik $a$                         |                      | ---           | ---      |
| Współczynnik przenikania ciepła U        | W/(m <sup>2</sup> K) | 2,000         | 1,300    |
| Straty ciepła na przenikanie Q           | GJ                   | 1,83          | 1,46     |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q         | MW                   | 0,0019        | 0,0026   |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$    | zł/rok               | ---           | 59,49    |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m <sup>2</sup>    | ---           | 1800,00  |
| Koszt realizacji wymiany okien lub       | zł                   | ---           | 27896,40 |

|                                             |      |     |        |
|---------------------------------------------|------|-----|--------|
| drzwi Nok                                   |      |     |        |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł   | --- | 0,00   |
| Prosty czas zwrotu SPBT                     | lata | --- | 468,91 |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27896,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 468,91 lat

**Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

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 ciepłej wody użytkowej

|                                                                                                 | Stan istniejący | Wariant 1   | Wariant 2   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|
| Ciepło właściwe wody $c_{W}$ [kJ/(kg·K)]                                                        | 4,18            | 4,18        | 4,18        |
| Gęstość wody $\rho_W$ [kg/m <sup>3</sup> ]                                                      | 1000            | 1000        | 1000        |
| Temperatura ciepłej wody $\theta_W$ [°C]                                                        | 55              | 55          | 55          |
| Temperatura zimnej wody $\theta_O$ [°C]                                                         | 10              | 10          | 10          |
| Współczynnik korekcyjny $k_R$ [-]                                                               | 0,78            | 0,78        | 0,78        |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ [m <sup>2</sup> ]                                 | 176,30          | 176,30      | 176,30      |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)] | 0,60            | 0,60        | 0,60        |
| Czas użytkowania $\tau$ [h]                                                                     | 24,00           | 24,00       | 24,00       |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$ [-]                                             | 3,00            | 3,00        | 3,00        |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ [-]                                                          | 0,65            | 0,99        | 3,60        |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]                                                             | 0,60            | 1,00        | 0,60        |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]                                                    | 0,85            | 1,00        | 0,85        |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$ [GJ/rok]                                           | 17,13           | <b>5,74</b> | <b>3,09</b> |
| Max moc cieplna $q_{CWu}$ [kW]                                                                  | 0,69            | <b>0,69</b> | <b>0,69</b> |

**6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej**

|                                                     |          | Stan istniejący | Wariant 1 | Wariant 2 |
|-----------------------------------------------------|----------|-----------------|-----------|-----------|
| Opłata za 1 GJ                                      | [zł/GJ]  | 227,55          | 132,00    | 103,80    |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | [zł/MW]  | 0,00            | 0,00      | 0,00      |
| Inne koszty, abonament                              | [zł]     | 0,00            | 0,00      | 0,00      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$               | [zł/rok] | ---             | 3140,59   | 3576,67   |
| Koszt modernizacji $N_u$                            | [zł]     | ---             | 4305,00   | 61500,00  |
| SPBT                                                | [lat]    | ---             | 1,37      | 17,19     |

|                                                      |               |
|------------------------------------------------------|---------------|
| Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr | <b>1</b>      |
| Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego        | <b>0,00</b>   |
| Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła          | <b>453,85</b> |
| Procentowa poprawa sprawności przesyłu               | <b>0,00</b>   |
| Informacje uzupełniające:                            |               |
| ...                                                  |               |

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

| Planowane usprawnienia                                                                                                    | Nakłady [zł]    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Instalacja pompy ciepła powietrze/woda                                                                                    | 25584,00        |
| Modernizacja instalacji podgrzewu cwu, zmiana lokalizacji źródła ciepła, nowe przewody rozprzewadzające, roboty naprawcze | 22140,00        |
| Nowe przyłącze elektroenergetyczne, nowa rozdzielnia, wyłącznik ppoż, prace naprawcze                                     | 13776,00        |
| ---                                                                                                                       | ---             |
| <b>Suma:</b>                                                                                                              | <b>61500,00</b> |

**6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej**

| pompa ciepła - en geoterm 60%              |                                                     |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Usprawnienia termomodernizacyjne           | Opis zastosowanych usprawnień                       |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$ | Zmiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$    | Bez zmian                                           |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$  | Wymiana zbiornika cwu                               |

| pompa ciepła - en elektryczna 20%          |                                                     |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Usprawnienia termomodernizacyjne           | Opis zastosowanych usprawnień                       |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$ | Zmiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$    | Bez zmian                                           |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$  | Wymiana zbiornika cwu                               |

| pompa ciepła - en słon. fotowolt 20%       |                                                     |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Usprawnienia termomodernizacyjne           | Opis zastosowanych usprawnień                       |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$ | Zmiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$    | Bez zmian                                           |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$  | Wymiana zbiornika cwu                               |

#### 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 |
|----------------------------------------------|----------|-----------------|-----------|-----------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie                 | [zł/GJ]  | 227,55          | 105,50    | 105,50    |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | [zł/MW]  | 0,00            | 0,00      | 0,00      |
| Inne koszty, abonament                       | [zł]     | 0,00            | 0,00      | 0,00      |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową | [GJ]     | 44,48           |           |           |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego  | [MW]     | 0,0186          |           |           |
| Sprawność systemu grzewczego                 |          | 0,606           | 2,534     | 3,041     |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$        | [zł/rok] | ---             | 15684,63  | 15853,58  |
| Koszt modernizacji                           | [zł]     | ---             | 119310,00 | 92742,00  |
| SPBT                                         | [lat]    | ---             | 7,61      | 5,85      |

Informacje uzupełniające:

...

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

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych                                           | Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$ | 3,600                                                  |
| Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$                | 0,960                                                  |
| Regulacji systemu grzewczego, 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 $w_t$                                 | 1,000 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$                                     | 1,000 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ | 3,041 |

\*) - 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 pompy ciepła typu powietrze-woda                                                                                                                  | 38376,00        |
| modernizacja instalacji co, wymiana grzejników, usprawnienie regulacji, zmiana przewodów doprowadzających, zmiana lokalizacji źródła ciepła, prace naprawcze | 28290,00        |
| nowe przyłącze elektroenergetyczne, nowa rozdzielnia, wyłącznik ppoż, prace naprawcze                                                                        | 20664,00        |
| Wstawienie drzwi oddzielających pomieszczenia o różnych temperaturach (garaż/komunikacja)                                                                    | 5412,00         |
| <b>Suma:</b>                                                                                                                                                 | <b>92742,00</b> |

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

| pompa ciepła - en geoterm 70%                          |                                                      |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień                        |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Zmiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze /woda |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Wymiana grzejników, zaizolowanie przewodów           |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Poprawa regulacji                                    |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Bez zmian                                            |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Bez zmian                                            |

| pompa ciepła - en elektryczna 20%                      |                                            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień              |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Wymiana grzejników, zaizolowanie przewodów |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Poprawa regulacji                          |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Bez zmian                                  |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Bez zmian                                  |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Wymiana grzejników, zaizolowanie przewodów |

| pompa ciepła -en słon. fotow. 10%                      |                                                      |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień                        |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Zmiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze /woda |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Wymiana grzejników, zaizolowanie przewodów           |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Poprawa regulacji                                    |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Bez zmian                                            |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Bez zmian                                            |

**6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego****6.5.1. Źródło światła: System oświetlenia**

|                                                                                                                 |                             | Stan przed modernizacją | Stan po modernizacji |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|
| Suma mocy opraw oświetleniowych $P_n$                                                                           | [W]                         | 1457,62                 | 1128,00              |
| Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$                          | [m <sup>2</sup> ]           | 176,27                  | 176,27               |
| Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku                                                        | [W/m <sup>2</sup> ]         | 8,27                    | 6,40                 |
| Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$                                                    | [h]                         | 1400,00                 | 2250,00              |
| Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$                                                    | [h]                         | 0,00                    | 250,00               |
| Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$                         | [-]                         | 1,00                    | 1,00                 |
| Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_o$                                      | [-]                         | 1,00                    | 1,00                 |
| Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$                                               | [-]                         | 1,00                    | 1,00                 |
| Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI                                                                      | [kWh/(m <sup>2</sup> -rok)] | 11,58                   | 16,00                |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{kL}$ | [kWh/rok]                   | 2040,66                 | 2820,00              |
| Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$                            | [GJ/rok]                    | -2,81                   |                      |
| Indywidualne koszty energii $O_z$                                                                               | [zł/kWh]                    | 0,70                    | 0,00                 |
| Indywidualne koszty energii $A_b$                                                                               | [zł/m-c]                    | 0,00                    | 0,00                 |
| Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta O_k$                   | [zł/rok]                    | 1428,46                 |                      |
| Koszt wymiany oświetlenia $N_u$                                                                                 | [zł]                        | 6240,00                 |                      |
| Prosty czas zwrotu SPBT                                                                                         | [lat]                       | 4,37                    |                      |

Informacje uzupełniające:

Świetlówki starego typu - wymiana na energooszczędne świetlówki LED

**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.  | Wymiana oświetlenia 'System oświetlenia'                                                             | 6240,00 zł                     | 4,37          |
| 2.  | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej                                                          | 61500,00 zł                    | 17,19         |
| 3.  | Modernizacja przegrody stary                                                                         | 62325,59 zł                    | 21,76         |
| 4.  | Modernizacja przegrody stara                                                                         | 17557,10 zł                    | 45,16         |
| 5.  | Modernizacja przegrody DZ G3 'Wentylacja grawitacyjna'                                               | 27896,40 zł                    | 159,68        |
| 6.  | Modernizacja przegrody DZ G1 'Wentylacja grawitacyjna'                                               | 16002,79 zł                    | 468,91        |
| 7.  | Modernizacja przegrody DZ G2 'Wentylacja grawitacyjna'                                               | 27896,40 zł                    | 468,91        |
| 8.  | Instalacja OZE                                                                                       | 180810,00 zł                   | ---           |
| 9.  | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna                                                             | 7011,00 zł                     | ---           |
|     |                                                                                                      |                                |               |
|     | Modernizacja systemu grzewczego                                                                      | 92742,00                       | 5,85          |

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1       |                                                        |           |
|-----------------|--------------------------------------------------------|-----------|
|                 | Usprawnienie                                           | Koszt     |
| 1               | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej            | 61500,00  |
| 2               | Modernizacja przegrody stary                           | 62325,59  |
| 3               | Modernizacja przegrody stara                           | 17557,10  |
| 4               | Modernizacja przegrody DZ G3 'Wentylacja grawitacyjna' | 27896,40  |
| 5               | Modernizacja przegrody DZ G1 'Wentylacja grawitacyjna' | 16002,79  |
| 6               | Modernizacja przegrody DZ G2 'Wentylacja grawitacyjna' | 27896,40  |
| 7               | Modernizacja systemu grzewczego                        | 92742,00  |
| 8               | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna               | 7011,00   |
| Całkowity koszt |                                                        | 499981,28 |

| Wariant 2       |                                                        |           |
|-----------------|--------------------------------------------------------|-----------|
|                 | Usprawnienie                                           | Koszt     |
| 1               | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej            | 61500,00  |
| 2               | Modernizacja przegrody stary                           | 62325,59  |
| 3               | Modernizacja przegrody stara                           | 17557,10  |
| 4               | Modernizacja przegrody DZ G3 'Wentylacja grawitacyjna' | 27896,40  |
| 5               | Modernizacja przegrody DZ G1 'Wentylacja grawitacyjna' | 16002,79  |
| 6               | Modernizacja systemu grzewczego                        | 92742,00  |
| 7               | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna               | 7011,00   |
| Całkowity koszt |                                                        | 472084,88 |

| <b>Wariant 3</b> |                                                        |           |
|------------------|--------------------------------------------------------|-----------|
|                  | Usprawnienie                                           | Koszt     |
| 1                | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej            | 61500,00  |
| 2                | Modernizacja przegrody stary                           | 62325,59  |
| 3                | Modernizacja przegrody stara                           | 17557,10  |
| 4                | Modernizacja przegrody DZ G3 'Wentylacja grawitacyjna' | 27896,40  |
| 5                | Modernizacja systemu grzewczego                        | 92742,00  |
| 6                | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna               | 7011,00   |
| Całkowity koszt  |                                                        | 456082,09 |

| <b>Wariant 4</b> |                                             |           |
|------------------|---------------------------------------------|-----------|
|                  | Usprawnienie                                | Koszt     |
| 1                | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 61500,00  |
| 2                | Modernizacja przegrody stary                | 62325,59  |
| 3                | Modernizacja przegrody stara                | 17557,10  |
| 4                | Modernizacja systemu grzewczego             | 92742,00  |
| 5                | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna    | 7011,00   |
| Całkowity koszt  |                                             | 428185,69 |

| <b>Wariant 5</b> |                                             |           |
|------------------|---------------------------------------------|-----------|
|                  | Usprawnienie                                | Koszt     |
| 1                | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 61500,00  |
| 2                | Modernizacja przegrody stary                | 62325,59  |
| 3                | Modernizacja systemu grzewczego             | 92742,00  |
| 4                | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna    | 7011,00   |
| Całkowity koszt  |                                             | 410628,59 |

| <b>Wariant 6</b> |                                             |           |
|------------------|---------------------------------------------|-----------|
|                  | Usprawnienie                                | Koszt     |
| 1                | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 61500,00  |
| 2                | Modernizacja systemu grzewczego             | 92742,00  |
| 3                | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna    | 7011,00   |
| Całkowity koszt  |                                             | 348303,00 |

| <b>Wariant 7</b> |                                          |           |
|------------------|------------------------------------------|-----------|
|                  | Usprawnienie                             | Koszt     |
| 1                | Modernizacja systemu grzewczego          | 92742,00  |
| 2                | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 7011,00   |
| Całkowity koszt  |                                          | 286803,00 |

| Wariant 8       |                                          |           |
|-----------------|------------------------------------------|-----------|
|                 | Usprawnienie                             | Koszt     |
| 1               | Modernizacja systemu grzewczego          | 92742,00  |
| 2               | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 7011,00   |
| Całkowity koszt |                                          | 280563,00 |

### 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 A/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       | 0,0186                           | 44,48                                  | 9,33                                        | 176,27                               | 602,32                           | 602,32            | 602,32                          | 33,61                    | 0,68                                                                       |
| 1       | 0,0116                           | 24,35                                  | 9,33                                        | 176,27                               | 602,32                           | 602,32            | 602,32                          | 21,49                    | 0,68                                                                       |
| 2       | 0,0110                           | 24,83                                  | 9,33                                        | 176,27                               | 602,32                           | 602,32            | 602,32                          | ...                      | 0,68                                                                       |
| 3       | 0,0111                           | 25,12                                  | 9,33                                        | 176,27                               | 602,32                           | 602,32            | 602,32                          | ...                      | 0,68                                                                       |
| 4       | 0,0113                           | 25,61                                  | 9,33                                        | 176,27                               | 602,32                           | 602,32            | 602,32                          | ...                      | 0,68                                                                       |
| 5       | 0,0120                           | 27,24                                  | 9,33                                        | 176,27                               | 602,32                           | 602,32            | 602,32                          | ...                      | 0,68                                                                       |
| 6       | 0,0186                           | 44,48                                  | 9,33                                        | 176,27                               | 602,32                           | 602,32            | 602,32                          | ...                      | 0,68                                                                       |
| 7       | 0,0186                           | 44,48                                  | 9,33                                        | 176,27                               | 602,32                           | 602,32            | 602,32                          | ...                      | 0,68                                                                       |
| 8       | 0,0186                           | 44,48                                  | 9,33                                        | 176,27                               | 602,32                           | 602,32            | 602,32                          | ...                      | 0,68                                                                       |

### 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       | 44,48<br>0,0186              | 17,13<br>0,0007              | 0,61         | 1,00       | 1,00       | 91,64     | 22025,25  | ---        | ---           |
| 1       | 24,35<br>0,0116              | 3,09<br>0,0007               | 3,04         | 1,00       | 1,00       | 12,42     | 1166,68   | 19430,11   | 94,34         |
| 2       | 24,83<br>0,0110              | 3,09<br>0,0007               | 3,04         | 1,00       | 1,00       | 12,58     | 1183,30   | 19413,49   | 94,25         |
| 3       | 25,12<br>0,0111              | 3,09<br>0,0007               | 3,04         | 1,00       | 1,00       | 12,67     | 1193,39   | 19403,40   | 94,21         |
| 4       | 25,61<br>0,0113              | 3,09<br>0,0007               | 3,04         | 1,00       | 1,00       | 12,83     | 1210,20   | 19386,59   | 94,12         |
| 5       | 27,24                        | 3,09                         | 3,04         | 1,00       | 1,00       | 13,37     | 1266,75   | 19330,04   | 93,85         |

|   |                 |                 |      |      |      |       |         |          |       |
|---|-----------------|-----------------|------|------|------|-------|---------|----------|-------|
|   | 0,0120          | 0,0007          |      |      |      |       |         |          |       |
| 6 | 44,48<br>0,0186 | 3,09<br>0,0007  | 3,04 | 1,00 | 1,00 | 19,04 | 1864,95 | 18731,83 | 90,95 |
| 7 | 44,48<br>0,0186 | 17,13<br>0,0007 | 3,04 | 1,00 | 1,00 | 33,07 | 5441,62 | 15155,17 | 73,58 |
| 8 | 44,48<br>0,0186 | 17,13<br>0,0007 | 3,04 | 1,00 | 1,00 | 33,07 | 5441,62 | 15155,17 | 73,58 |

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

| Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Koszty całkowite<br>[zł] | Roczne oszczędności kosztów energii<br>[zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)<br>[%] | Premia termomodernizacyjna<br>[zł] |
|-----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1.                                            | 499981,28                | 19430,11                                        | 86,45                                                                                             | 499981,28                          |
| 2.                                            | 472084,88                | 19413,49                                        | 86,28                                                                                             | 472084,88                          |
| 3.                                            | 456082,09                | 19403,40                                        | 86,17                                                                                             | 456082,09                          |
| 4.                                            | 428185,69                | 19386,59                                        | 86,00                                                                                             | 428185,69                          |
| 5.                                            | 410628,59                | 19330,04                                        | 85,41                                                                                             | 410628,59                          |
| 6.                                            | 348303,00                | 18731,83                                        | 79,23                                                                                             | 348303,00                          |
| 7.                                            | 286803,00                | 15155,17                                        | 63,91                                                                                             | 286803,00                          |
| 8.                                            | 280563,00                | 15155,17                                        | 63,91                                                                                             | 280563,00                          |

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

|                                           |     |              |             |
|-------------------------------------------|-----|--------------|-------------|
| - planowany koszt całkowity               | --- | 499981,28 zł |             |
| - planowana kwota środków własnych        | --- | 100000,00 zł |             |
| - planowana kwota kredytu                 | --- | 399981,28 zł |             |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 499981,28 zł |             |
| - roczne oszczędności kosztów energii     | --- | 19430,11 zł  | tj. 94,34 % |

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

#### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody strop zewnętrzny STZ1 stary**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-036 DACH

Uwagi:

Strop nad garażem "nr 1 i nr 2", bez ocieplenia. Koszty polegające na oczyszczeniu dachu, przygotowaniu i ociepleniu styropianem z papą, domurowanie ogniomurków (podwyższenie), ocieplenie i opapowanie ogniomurków, wymiana obróbki blacharskiej, rynien, demontaż i montaż instalacji odgromowej, położenie nowej warstwy papy na całości dachu wymiana pokrycia dachowego, nowa warstwa papy, uszczelnienie dachu

**P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna SZ1 stara**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

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

Uwagi:

wyrównanie ściany frontowej, ujednolicenie elewacji, nowe obróbki blacharskie na ogniomurkach, nowe orynnowanie, likwidacja mostków termicznych, parapety zewnętrzne, obróbka otworów okiennych i drzwiowych

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ G3 – brama garażowa**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Wymiana bramy garażowej na nową, o lepszych parametrach cieplnych, dostosowanie wielkości otworów do potrzeb, obróbka wokół otworów drzwiowych

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ G1 – brama garażowa**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Wymiana bramy garażowej na nową, o lepszych parametrach cieplnych, dostosowanie wielkości otworów do potrzeb, obróbka wokół otworów drzwiowych

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ G2 – brama garażowa**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Wymiana bramy garażowej na nową, o lepszych parametrach cieplnych, dostosowanie wielkości otworów do potrzeb, obróbka wokół otworów drzwiowych

**Wymiana oświetlenia: System oświetlenia**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Światłówki starego typu - wymiana na energooszczędne światłówki LED

Uwagi:

Wymiana opraw oświetleniowych na energooszczędne światłówki LED, wymiana i montaż tablicy rozdzielczej, przełożenie części instalacji, osobne zasilanie, nowe przyłącze elektroenergetyczne

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja pompy ciepła powietrze/woda
2. Modernizacja instalacji podgrzewu cwu, zmiana lokalizacji źródła ciepła, nowe przewody rozprowadzające, roboty naprawcze
3. Nowe przyłącze elektroenergetyczne, nowa rozdzielnia, wyłącznik ppoż, prace naprawcze
4. Wprowadzenie dodatkowego źródła zasilania w energię elektryczną z paneli fotowoltaicznych (o mocy 10,0 kWp) z magazynem energii

Uwagi:

Odłączenie od istniejącego źródła zasilania, zastosowanie indywidualnego źródła: pompy ciepła, wymiana zbiornika cwu, nowa instalacja doprowadzająca, ciepła wymiana instalacji zimnej wody w zakresie niezbędnym do modernizacji instalacji cwu;

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda
2. modernizacja instalacji co, wymiana grzejników, usprawnienie regulacji, zmiana przewodów doprowadzających, zmiana lokalizacji źródła ciepła, prace naprawcze
3. nowe przyłącze elektroenergetyczne, nowa rozdzielnia, wyłącznik ppoż, prace naprawcze
4. Wstawienie drzwi oddzielających pomieszczenia o różnych temperaturach (garaż/komunikacja)
5. Wprowadzenie dodatkowego źródła zasilania w energię elektryczną z paneli fotowoltaicznych (o mocy 10,0 kWp) z magazynem energii

Uwagi:

Wymiana źródła ciepła węglowego wspólnego dla kilku odbiorców na indywidualne źródło ciepła tylko dla OSP - pompę ciepła powietrze /woda, remont i dostosowanie pomieszczenia gospodarczego (kotłowni) do odpowiednich standardów, wymagania dla pomieszczenia w którym będzie magazyn energii, wstawienie drzwi wewnętrznych w celu oddzielenie pomieszczeń o różnej temperaturze wewnętrznej (garaże/komunikacja); Modernizacja instalacji c.o., wymiana grzejników, przewodów zasilających, dostosowanie regulacji, zastosowanie zbiornika buforowego,