

URZĄD MIEJSKI w BIAŁEJ PISKIEJ  
WPŁYNĘŁO DNIA

27. 11. 2023

12924

ŁDZ. zał.

Przekaz. do zał. podpis

*[Signature]*

*[Signature]*

**Audyt energetyczny budynku**  
**Sołeckiego Centrum Kultury w Drygałach,**  
**ul. Kościuszki 4**

12924.2023.F  
27.11.2023



|                  |                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Adres budynku:   | ul. Kościuszki 4, Drygały<br>Działka nr 240/14 obręb Drygały<br>12-230 Biała Piska |
| Wykonawca audytu | imię i nazwisko: Łukasz Sikora<br>tytuł zawodowy: mgr inż.                         |

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

|                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                                    |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                                    |                                                                                       |
| 1.1. Rodzaj budynku                                                                                                                                                                            | Budynek użyteczności publicznej                                                       |                                                    | 1.2. Rok budowy 2010                                                                  |
| 1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)                                                                                                                      | Gmina Biała Piska<br>Urząd Miejski<br>Plac Adama Mickiewicza 25<br>12-230 Biała Piska | 1.4. Adres budynku                                 | Drygały, ul. Kościuszki 4<br>Działka nr 240/14<br>obręb Drygały<br>12-230 Biała Piska |
| 2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:<br>abc Firma usługowo-Budowlana Łukasz Sikora<br>tel. 606 818 707                                                                          |                                                                                       |                                                    |                                                                                       |
| 3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:<br>mgr inż. Łukasz Sikora<br>uprawnienia nadane przez Ministerstwo Infrastruktury nr 10924 |                                                                                       |                                                    |                                                                                       |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje                                                                                                                 |                                                                                       |                                                    |                                                                                       |
| Lp                                                                                                                                                                                             | Imię i nazwisko                                                                       | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego |                                                                                       |
| 1                                                                                                                                                                                              | -                                                                                     | -                                                  |                                                                                       |
| 5. Miejscowość: Emów                                                                                                                                                                           |                                                                                       | Data wykonania opracowania                         | listopad 2023                                                                         |

## 2. Karta audytu efektywności energetycznej

| KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ                                                                                                                                                                        |                                                                                            |                                                                                       | Data wykonania                                                           |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                            |                                                                                       | 13 listopada 2023                                                        |           |
| Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej                                                                                                                  |                                                                                            |                                                                                       |                                                                          |           |
| Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:                                                                                                                                                   |                                                                                            | Termomodernizacja budynku Sołeckiego Centrum Kultury w Drygajach                      |                                                                          |           |
| Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):                                                                                                                          |                                                                                            | Montaż pompy ciepła i paneli fotowoltaicznych                                         |                                                                          |           |
| Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane: |                                                                                            | Gmina Biała Piska<br>Urząd Miejski<br>Plac Adama Mickiewicza 25<br>12-230 Biała Piska |                                                                          |           |
| Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:                                                                          | Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*: | Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:     | Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii: |           |
| -                                                                                                                                                                                                              | -                                                                                          | -                                                                                     | 10                                                                       |           |
| Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)                                                                                       |                                                                                            |                                                                                       |                                                                          |           |
| Średnioroczna oszczędność energii finalnej:                                                                                                                                                                    | 13703,90                                                                                   | [kWh/rok]                                                                             | 1,18                                                                     | [toe/rok] |
| Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:                                                                                                                                                                  | 51462,30                                                                                   | [kWh/rok]                                                                             | 4,42                                                                     | [toe/rok] |
| Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ***:                                                                                                                                                        | 21,89                                                                                      |                                                                                       |                                                                          | [ton/rok] |
| Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej                                                                                                                                                          |                                                                                            |                                                                                       |                                                                          |           |
| Imię i nazwisko:                                                                                                                                                                                               | mgr inż. Łukasz Sikora                                                                     |                                                                                       |                                                                          |           |
| Nr uprawnienia:                                                                                                                                                                                                | 10924                                                                                      |                                                                                       |                                                                          |           |
| Nr telefonu:                                                                                                                                                                                                   | 606 818 707                                                                                |                                                                                       |                                                                          |           |
| Podpis:                                                                                                                                                                                                        |                                                                                            |                                                                                       |                                                                          |           |

\* Niepotrzebne skreślić.

\*\* W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

\*\*\* W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.



### 3. Karta audytu energetycznego budynku \*)

| 1. Dane ogólne                                                                                |                                                                                                 | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1.                                                                                            | Konstrukcja/technologia budynku                                                                 | Tradycyjna                   | Tradycyjna                |
| 2.                                                                                            | Liczba kondygnacji                                                                              | 2                            | 2                         |
| 3.                                                                                            | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]                                                    | 1064,8                       | 1064,8                    |
| 4.                                                                                            | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]                                                 | 370,94                       | 370,94                    |
| 5.                                                                                            | Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]                                     | -                            | -                         |
| 6.                                                                                            | Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%] | -                            | -                         |
| 7.                                                                                            | Liczba lokali mieszkalnych                                                                      | -                            | -                         |
| 8.                                                                                            | Liczba osób użytkujących budynek                                                                | 25                           | 25                        |
| 9.                                                                                            | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                     | Elektrycznie                 | Elektrycznie              |
| 10.                                                                                           | Rodzaj systemu ogrzewania budynku                                                               | Elektrycznie                 | Pompa ciepła              |
| 11.                                                                                           | Współczynnik kształtu A/V [1/m]                                                                 | 0,5                          | 0,5                       |
| 12.                                                                                           | Inne dane charakteryzujące budynek                                                              | -                            | -                         |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [ W/(m <sup>2</sup> K)]         |                                                                                                 |                              |                           |
| 1.                                                                                            | Ściany zewnętrzne                                                                               | 0,25                         | 0,25                      |
| 2.                                                                                            | Dach                                                                                            | 0,23                         | 0,23                      |
| 3.                                                                                            | Podłoga na gruncie                                                                              | 0,19                         | 0,19                      |
| 4.                                                                                            | Okna /drzwi/okna dachowe                                                                        | 1,1/1,3/1,4                  | 1,1/1,3/1,4               |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu |                                                                                                 |                              |                           |
| 1.                                                                                            | Sprawność wytwarzania                                                                           | 0,97                         | 3,00                      |
| 2.                                                                                            | Sprawność przesyłu                                                                              | 1,00                         | 0,95                      |
| 3.                                                                                            | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                             | 0,98                         | 0,90                      |
| 4.                                                                                            | Sprawność akumulacji                                                                            | 1,00                         | 1,00                      |
| 5.                                                                                            | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia                                          | 1,00                         | 1,00                      |
| 6.                                                                                            | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                                                 | 1,00                         | 1,00                      |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej                           |                                                                                                 |                              |                           |
| 1.                                                                                            | Sprawność wytwarzania                                                                           | 0,99                         | 0,99                      |
| 2.                                                                                            | Sprawność przesyłu                                                                              | 1,00                         | 1,00                      |
| 3.                                                                                            | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                             | 1,00                         | 1,00                      |
| 4.                                                                                            | Sprawność akumulacji                                                                            | 1,00                         | 1,00                      |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji                                                         |                                                                                                 |                              |                           |
| 1.                                                                                            | Rodzaj wentylacji ( naturalna, mechaniczna)                                                     | naturalna                    | naturalna                 |
| 2.                                                                                            | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                                  | okna/kanaly                  | okna/kanaly               |
| 3.                                                                                            | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]                                             | 497                          | 497                       |
| 4.                                                                                            | Krotność wymian powietrza [1/h]                                                                 | 0,5                          | 0,5                       |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku                                                       |                                                                                                 |                              |                           |
| 1.                                                                                            | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                | 22,2                         | 22,2                      |



# Audyt energetyczny budynku

|                                                                                              |                                                                                                                                                                              |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| 2.                                                                                           | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]                                                                                                                 | 3,7         | 3,7         |
| 3.                                                                                           | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 92,1        | 92,1        |
| 4.                                                                                           | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]                                        | 96,9        | 35,9        |
| 5.                                                                                           | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]                                                                                                            | 32,5        | 32,5        |
| 6.                                                                                           | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | -           | -           |
| 7.                                                                                           | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   |             | -           |
| 8.                                                                                           | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]                     | 69,0        | 69,0        |
| 9.                                                                                           | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]                      | 72,54       | 26,89       |
| 10.                                                                                          | Udział odnawialnych źródeł energii [%]                                                                                                                                       | -           | -           |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu )                             |                                                                                                                                                                              |             |             |
| 1.                                                                                           | Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]                                                                                                                            | 172,2       | 172,2       |
| 2.                                                                                           | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc) [zł/(MW*m-c)]                                                                                                           | -           | -           |
| 3.                                                                                           | Koszt przygotowania 1 m3 ciepłej wody użytkowej3) [zł/m3]                                                                                                                    | -           | -           |
| 4.                                                                                           | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc4) [zł/(MW m-c)]                                                                                | -           | -           |
| 5.                                                                                           | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 powierzchni użytkowej [zł/(m2 m-c)]                                                                                                         | 5,0         | 2,6         |
| 6.                                                                                           | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]                                                                                                                                      | -           | -           |
| 7.                                                                                           | Inne [zł]                                                                                                                                                                    | -           | -           |
| 8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                 |                                                                                                                                                                              |             |             |
| 1.                                                                                           | EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m2·rok)]                                                                                                     | Nie dotyczy | Nie dotyczy |
| 2.                                                                                           | EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m2·rok)]                                                                                     | Nie dotyczy | Nie dotyczy |
| 3.                                                                                           | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]                                                                                                                         | 47,1        |             |
| 4.                                                                                           | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]                                                                                                                             | 61,0        |             |
| 5.                                                                                           | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]                                                                                                                         | Nie dotyczy |             |
| 6.                                                                                           | Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]                                                                                                                                             | Nie dotyczy |             |
| 7.                                                                                           | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                                                                                                                                 | 10 497,09   |             |
| 8.                                                                                           | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]4)                                                                                                                         | 19,42       |             |
| 8. 2. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego |                                                                                                                                                                              |             |             |
| 1                                                                                            |                                                                                                                                                                              | netto       | brutto      |

# Audyt energetyczny budynku

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]                                                                                                                                                                  | Nie dotyczy | 78 690,00 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]4)                                                                                                                                                                        | netto       | brutto    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nie dotyczy | 97 124,19 |
| 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 [%]4 | Nie dotyczy |           |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE5)                                                                                                                                                                                                                        | Nie dotyczy |           |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Premia termomodernizacyjna6) [zł]*)                                                                                                                                                                                                                                   | Nie dotyczy |           |
| 9. Grant termomodernizacyjny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |
| 1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m2·rok)]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nie dotyczy |           |
| 2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ7) wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |
| 3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł]8)**)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nie dotyczy |           |
| 10. Premia MZG i grant MZG9)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |
| 1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego7) w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 37)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |
| 2. Wysokość premii MZG [zł]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nie dotyczy |           |
| 3. Wysokość grantu MZG [zł]4)***)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nie dotyczy |           |
| 4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nie dotyczy |           |
| 11. Inne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |
| 1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE-/ NIE ZOSTANIE7) zastosowana wysokosprawna kogeneracja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |
| 2. Budynek JEST / NIE JEST7) wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |
| 3. Przedsięwzięcie STANOWI-/ NIE STANOWI7) przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |
| 4. Z audytu energetycznego WYNIKA-/ NIE WYNIKA7), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy10)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |
| 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.<br>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.<br>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.<br>4) Jeśli dotyczy.<br>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.<br>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.<br>7) Niepotrzebne skreślić.<br>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.<br>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.<br>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.<br>*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:<br>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;<br>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;<br>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.<br>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.<br>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto. |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |           |



## 4. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

### 4.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budowlana budynku.
- Dane przekazane przez właściciela.
- Własna inwentaryzacja.

### 4.2. Inne dokumenty:

- Normy i rozporządzenia:
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr.223, poz.1459. Dalej zwana **Ustawą termomodernizacyjną**.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych. Zmiany z dnia 2022 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3czerwca 2014r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Zmiana z dnia 2022. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz. U. Nr 75, poz. 690). Dalej zwane **Warunkami Technicznymi**.
- Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”.
- Polska Norma PN-EN-ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”
- PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

### 4.3. Osoby udzielające informacji:

Właściciel

### 4.4. Data wizji lokalnej:

listopad 2023



#### **4.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)**

Obniżenie kosztów ogrzewania,

Ubieganie się o wykorzystanie środków zewnętrznych,

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:

- Montaż paneli fotowoltaicznych
- Montaż pompy ciepła

*Uwaga:*

*Kalkulacja kosztów przedstawiona w audycie ma charakter szacunkowy. Szczegółowa kalkulacja powinna zostać wykonana na podstawie kosztorysu inwestorskiego po zakończeniu prac projektowych.*

## 5. Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku

### 5.1. Ogólne dane o budynku

|                       |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Własność              | <input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza <input checked="" type="checkbox"/> gminna                                                                                                           |
| Przeznaczenie budynku | <input type="checkbox"/> wielorodzinny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy<br><input checked="" type="checkbox"/> inny: użyteczności publicznej                                                                     |
| Adres                 | Kościuszki 4, Drygały, 12-230 Biała Piska                                                                                                                                                                                    |
| Budynek               | <input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> bliźniak <input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej<br><input type="checkbox"/> jednorodzinny <input type="checkbox"/> wielorodzinny |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        |                                                                                   |                                    |                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Rok budowy                                                      | 2010                                                                                                                                                                                                                                            | Rok zasiedlenia                                                        | -                                                                                 |                                    |                                                                         |
| Technologia budynku                                             | <input type="checkbox"/> UW-2Ż – Cegła Żerańska                                                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BSK              | <input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75                   |                                    |                                                                         |
| <input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62 | <input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62                                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> WUF-T <input type="checkbox"/> OWT-67         | <input type="checkbox"/> OWT-75<br><input type="checkbox"/> "Szczecin"            |                                    |                                                                         |
| <input type="checkbox"/> W-70 <input type="checkbox"/> Wk-70    | <input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> "Stolica"<br><input type="checkbox"/> monolit | <input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna<br><input type="checkbox"/> ramowa |                                    |                                                                         |
| <input type="checkbox"/> szkieletowa                            | <input type="checkbox"/> inna – określić:                                                                                                                                                                                                       |                                                                        |                                                                                   |                                    |                                                                         |
| 1                                                               | Powierzchnia zabudowana podłogi na gruncie [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                    | 289,2                                                                  | 6                                                                                 | Budynek podpiwniczony              | <input type="checkbox"/> tak<br><input checked="" type="checkbox"/> nie |
| 2                                                               | Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]                                                                                                                                                                                                              | 1064,8                                                                 | 7                                                                                 | Liczba klatek schodowych           | -                                                                       |
| 3                                                               | Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m <sup>3</sup> ] | -                                                                      | 8                                                                                 | Liczba kondygnacji                 | 2                                                                       |
| 4                                                               | Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                                         | 370,94                                                                 | 9                                                                                 | Wysokość kondygnacji w świetle [m] | 2,7-3,0                                                                 |
| 5                                                               | Liczba osób                                                                                                                                                                                                                                     | 25                                                                     | 10                                                                                |                                    |                                                                         |



## Uproszczona dokumentacja techniczna

Audyt wykonano na podstawie wizji lokalnej oraz inwentaryzacji architektoniczno – budowlanej.



### 5.2. Charakterystyka energetyczna budynku

Budynek ogrzewany jest za pomocą elektrycznych mat grzewczych.

| L.p. | Rodzaj danych                                                                                                                                                | Dane w stanie istniejącym |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1    | Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. [kW]                                                                                                                  | 22,2                      |
| 2    | Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. [kW]                                                                                                                | 3,7                       |
| 3    | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania, [GJ/rok]                                  | 92,1                      |
| 4    | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania, [GJ/rok]                                   | 96,9                      |
| 5    | Taryfa opłat ( z VAT):<br>Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie [zł/MW]<br>Opłata zmienna (za ciepło) [zł/GJ]<br>Opłata stała roczna [zł] | -<br>172,2<br>-           |

### 5.3. Charakterystyka systemu ogrzewania

| L.p | Rodzaj danych                    | Dane w stanie istniejącym    |
|-----|----------------------------------|------------------------------|
| 1   | Typ instalacji                   | Elektryczne maty grzewcze    |
| 2   | Parametry pracy instalacji       | 20-34                        |
| 3   | Przewody w instalacji            | -                            |
| 4   | Rodzaje grzejników               | Maty grzewcze                |
| 5   | Oślonięcie grzejników            | brak                         |
| 6   | Zawory termostatyczne            | brak                         |
| 7   | Zabezpieczenie                   | tak                          |
| 8   | Odpowietrzenie                   | -                            |
| 9   | Liczba dni ogrzewania w tygodniu | 5                            |
| 10  | Modernizacja instalacji po 1985  | Bieżące prace konserwacyjne. |

| L.p. | Opis                                                                          | Wartości współczynników sprawności |      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------|
| 1    | Wytwarzanie ciepła                                                            | $\eta_g$                           | 0,97 |
| 2    | Przesyłanie ciepła                                                            | $\eta_d$                           | 1,00 |
| 3    | Regulacja i wytwarzanie                                                       | $\eta_e$                           | 0,98 |
| 4    | Akumulacja ciepła                                                             | $\eta_s$                           | 1,00 |
| 5    | Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$ | $\eta_{tot}$                       | 0,95 |
| 6    | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia                         | $w_t$                              | 0,85 |
| 7    | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                               | $w_d$                              | 1,00 |

#### 5.4. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

| L.p. | Rodzaj danych     | Dane w stanie istniejącym                     |
|------|-------------------|-----------------------------------------------|
| 1    | Rodzaj instalacji | Ciepła woda przygotowywana jest elektrycznie. |
| 2    | Przewody          | Stalowe/tworzywo                              |

#### 5.5. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek ogrzewany jest za pomocą elektrycznych mat grzewczych.

#### 5.6. Charakterystyka systemu wentylacji

| L.p. | Rodzaj danych                                          | Rodzaj danych |
|------|--------------------------------------------------------|---------------|
| 1    | Rodzaj instalacji                                      | Grawitacyjna  |
| 2    | Strumień powietrza wentylacyjnego<br>m <sup>3</sup> /h | 497           |



## **6. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**

### **6.1. Przegrody zewnętrzne**

Ściany zewnętrzne, strop i dach docieplone.

### **6.2. Okna i drzwi**

Okna i drzwi w dobrym stanie technicznym.

### **6.3. System grzewczy**

Budynek ogrzewany jest za pomocą elektrycznych mat grzewczych.

### **6.4. System zaopatrzenia w c.w.u.**

Ciepła woda przygotowywana jest elektrycznie.

### **6.5. Wentylacja**

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

### **6.6. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy**

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby ogrzewania określono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2008 – „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia” przy pomocy programu Audytor OZC 7,0 Pro.

| I.p. | Charakterystyka stanu istniejącego                                                                                                                              | Możliwości i sposób poprawy                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1    | 2                                                                                                                                                               | 3                                           |
| 1    | <b>Przegrody zewnętrzne</b><br>Przegrody zewnętrzne mają wartości współczynnika przenikania ciepła 0,23-0,25 W/m <sup>2</sup> K <i>nie spełniające wymogów.</i> | Bez zmian.                                  |
| 2    | <b>Okna i drzwi</b>                                                                                                                                             | Bez zmian.                                  |
| 3    | <b>Wentylacja grawitacyjna.</b><br>W budynku występuje wentylacja grawitacyjna.                                                                                 | Bez zmian.                                  |
| 4    | <b>Instalacja ciepłej wody użytkowej.</b><br>Ciepła woda przygotowywana jest elektrycznie.                                                                      | Bez zmian.                                  |
| 5    | <b>System grzewczy</b><br>Elektryczne maty grzewcze.                                                                                                            | Montaż pompy ciepła zasilanej elektrycznie. |
| 6    | <b>Elektryczność</b>                                                                                                                                            | Montaż paneli fotowoltaicznych.             |

**7. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

| I.p. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć                                                                            | Sposób realizacji                           |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1    | 2                                                                                                              | 3                                           |
| 1    | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne                                                   | Bez zmian.                                  |
| 2.   | j.w. przez stropodach                                                                                          | Bez zmian.                                  |
| 3.   | j.w. przez podłogę na gruncie                                                                                  | Bez zmian.                                  |
| 4.   | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego | Bez zmian.                                  |
| 5.   | Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej                                                        | Bez zmian.                                  |
| 6.   | Podwyższenie sprawności instalacji c.o.                                                                        | Montaż pompy ciepła zasilanej elektrycznie. |
| 7    | Elektryczność                                                                                                  | Montaż paneli fotowoltaicznych.             |



## 8. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 8.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

| I.p. | Grupa usprawnień                                                                                                                  | Rodzaje usprawnień |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1    | 2                                                                                                                                 | 3                  |
| 1    | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego | Bez zmian.         |

### 8.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.

Nie przewiduje się usprawnień.

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

| Wyszczególnienie               | W stanie obecnym | Po termo modernizacji |                |
|--------------------------------|------------------|-----------------------|----------------|
| $t_{w0}$                       | +20              | bez zmian             | °C             |
| $t_{z0}$                       | - 20             | b.z.                  | °C             |
| Sd - dla przegród zewnętrznych | 3 971,80         | b.z.                  | dzień×K/a      |
| $O_{0m}$ , $O_{1m}$            | -                | b.z.                  | zł/<br>(MW×mc) |
| $O_{0z}$ , $O_{1z}$            | 172,2            | 172,2                 | zł/GJ          |
| $A_{b0}$ , $A_{b1}$            | -                | b.z.                  | zł/mc          |

- Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu.
- Wyliczenie opłat w załączniku nr 1.

**8.3. Analiza ekonomiczna zastosowania instalacji fotowoltaicznej.**

| Moc   | Koszt instalacji ogniw fotowoltaicznych | Oszczędność kosztów energii | SPBT |
|-------|-----------------------------------------|-----------------------------|------|
|       |                                         |                             |      |
| kWp   | zł                                      | zł/rok                      | lata |
| 19,42 | 97124,19                                | 12058,9                     | 8,1  |

**8.3.1. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

| L.p. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót, [zł] | SPBT [lat] |
|------|----------------------------------------------------|------------------------------|------------|
| 1    | 2                                                  | 3                            | 4          |
| 1    | Montaż paneli fotowoltaicznych                     | 97124,19                     | 8,1        |
| 2    | Montaż pompy ciepła zasilanej elektrycznie         | 75000,00                     | 8,4        |

**8.4. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego**

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

| L.p. | Opis                                                                          | Zmiana wartości współczynników sprawności |                           |              |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------|
|      |                                                                               |                                           | Stan istniejący           | Wariant I    |
| 1    | Rodzaj systemu zasilania                                                      |                                           | Elektryczne maty grzewcze | Pompa ciepła |
| 2    | Wytwarzanie ciepła                                                            | $\eta_g$                                  | 0,97                      | 3,00         |
| 3    | Przesyłanie ciepła                                                            | $\eta_d$                                  | 1,00                      | 0,95         |
| 4    | Regulacja i wykorzystanie ciepła                                              | $\eta_e$                                  | 0,98                      | 0,90         |
| 5    | Akumulacja ciepła                                                             | $\eta_s$                                  | 1,00                      | 1,00         |
| 6    | Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$ | $\eta$                                    | 0,95                      | 2,56         |
| 7    | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia                         | $w_t$                                     | 0,85                      | 0,85         |
| 8    | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                               | $w_d$                                     | 1,00                      | 1,00         |

#### 8.4.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia c.o.

| I.p. | Omówienie                                                                                                      | jednostka | Stan istniejący | Po modernizacji |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| 1    | Moc obliczeniowa CO                                                                                            | MW        | 0,0222          | 0,0222          |
| 2    | Ogólna sprawność systemu ogrzewania                                                                            | -         | 0,95            | 2,56            |
| 3    | Obniżenie nocne                                                                                                | -         | 1,00            | 1,00            |
| 4    | Obniżenie tygodniowe                                                                                           | -         | 0,85            | 0,85            |
| 5    | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu | GJ/rok    | 82,3            | 30,5            |
| 6    | Koszty eksploatacyjne                                                                                          | zł/rok    | 19 773,0        | 10 850,5        |
| 7    | Różnica-oszczędności                                                                                           | zł/rok    |                 | 8 922,53        |
| 8    | Koszt                                                                                                          | zł        |                 | 75000,00        |
| 9    | SPBT                                                                                                           | lata      |                 | 8,4             |

#### 8.4.2. Ocena proponowanego przedsięwzięcia polegającego na modernizacji wentylacji

Wentylacja grawitacyjna. Nie przewiduje się usprawnień.

#### 8.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego



### 8.5.1.Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

| Zakres                                     |   |   |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|--|
|                                            | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |
| Montaż pompy ciepła zasilanej elektrycznie | X | X |  |  |  |  |  |  |
| Montaż paneli fotowoltaicznych             | X |   |  |  |  |  |  |  |

### 8.5.2.Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

| c.o.+CWU |                 |                 |                            |                            |      |                                |                                                         |                      |                  |                         |
|----------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| Wariant  | q <sub>co</sub> | q <sub>cw</sub> | Q <sub>co</sub><br>wg obl. | Q <sub>cw</sub><br>wg obl. | Spr  | w <sub>d</sub> ,w <sub>t</sub> | Q <sub>co</sub> *<br>w <sub>d</sub> *w <sub>t</sub> / η | Opłata<br>c.o.+c.w.u | ΔQ <sub>co</sub> | Oszczędności<br>kosztów |
| -        | kW              | kW              | GJ/rok                     | GJ/rok                     | -    |                                | GJ/rok                                                  | zł/rok               | GJ/rok           | zł/rok                  |
| 1        | 2               |                 | 3                          | 4                          | 5    | 6                              | 7                                                       | 8                    | 9                | 10                      |
| 1        | 22,2            | 3,7             | 92,1                       | 32,5                       | 2,57 | 1,00/0,85                      | 30,5                                                    | 10 850,5             | 51,8             | 20981,47                |
| 2        | 22,2            | 3,7             | 92,1                       | 32,5                       | 2,57 | 1,00/0,85                      | 30,5                                                    | 10 850,5             | 51,8             | 8922,53                 |
| ist      | 22,2            | 3,7             | 92,1                       | 32,5                       | 0,95 | 1,00/0,85                      | 82,3                                                    | 19 773,0             |                  |                         |

Uwaga:

Do dalszej analizy wybrano wariant 1.

### 8.5.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| L, p | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                | Planowane koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię | Premia termomodernizacyjna |
|------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|      | -                                                                            | zł                         | zł                                  | %                                                 | zł                         |
| 1    | 2                                                                            | 3                          | 4                                   | 5                                                 | 6                          |
| 1    | Montaż pompy ciepła zasilanej elektrycznie<br>Montaż paneli fotowoltaicznych | 175 814,19                 | 20981,47                            | 45,1                                              | Nie dotyczy                |
| 2    | Montaż pompy ciepła zasilanej elektrycznie                                   | 78 690,00                  | 8 922,53                            | 45,1                                              | Nie dotyczy                |

Uwaga:

Do dalszej analizy wybrano wariant 1. Każdy z wariantów obejmuje koszt wykonania audytu.

### 8.5.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku inwestor wybiera wariant nr 1 obejmujący usprawnienia:

1. Montaż pompy ciepła zasilanej elektrycznie,
2. Montaż paneli fotowoltaicznych o mocy ok. 19,42 kWp. Moc paneli należy dobrać zgodnie z projektem,
3. Przygotowanie audytu (koszt 3690,00 zł doliczono do kosztów całkowitych inwestycji).

### 8.5.5.Charakterystyka finansowa wybranego wariantu 1

| Parametry finansowe                                     | Jednostka                | Wartość           |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Kalkulowany koszt robót (z VAT)                         | zł                       | 175814,19         |
| Oszczędność kosztów (fotowoltaika + pompa ciepła)       | zł/rok                   | 20981,47          |
| Oszczędność kosztów (pompa ciepła)                      | zł/rok                   | 8 922,53          |
| Oszczędność energii (pompa ciepła)                      | GJ/rok                   | 51,8              |
| Procentowa oszczędność energii (pompa ciepła)           | %                        | 45,1              |
| SPBT                                                    | lat                      | 8,3               |
| Zapotrzebowanie na energię pierwotną przed modernizacją | kWh/rok                  | 81365,00          |
| Zapotrzebowanie na energię pierwotną po modernizacji    | kWh/rok                  | 29902,70          |
| Redukcja zużycia energii pierwotnej                     | kWh/rok                  | 51462,30          |
| <b>Redukcja zużycia energii pierwotnej</b>              | <b>%</b>                 | <b>63,2 ≥ 30%</b> |
| Emisja CO <sub>2</sub> przed                            | tCO <sub>2</sub> /rok    | 34,87             |
| Emisja CO <sub>2</sub> po                               | tCO <sub>2</sub> /rok    | 12,98             |
| Redukcja emisji                                         | tCO <sub>2</sub> /rok    | 21,89             |
| Redukcja emisji                                         | %                        | 62,7              |
| EP przed                                                | kWh/(m <sup>2</sup> rok) | 219,3             |
| EP po                                                   | kWh/(m <sup>2</sup> rok) | 80,6              |

#### Emisja zanieczyszczeń pyłami

|               | Przed modernizacją, kg | Po modernizacji, kg | Redukcja, kg | % redukcji pyłów |
|---------------|------------------------|---------------------|--------------|------------------|
| pył całkowity | 6,56                   | 3,80                | 2,76         | 42,11            |
| PM10          | 6,68                   | 3,87                | 2,81         | 42,11            |
| PM2,5         | 6,80                   | 3,93                | 2,86         | 42,11            |

#### Uwaga:

Audyt energetyczny powinien stanowić załącznik do projektu budowlanego. Ceny robót przewidzianych w audycie należy traktować szacunkowo, ponieważ w zależności od ofert firm budowlanych kwoty te mogą się znacznie różnić. W audycie korzystano z cenników Sekocenbudu i własnej kalkulacji. Audyt energetyczny stanowi szacunkową analizę ekonomiczną w rozbiciu na poszczególne warianty termomodernizacyjne. Moc urządzeń należy dobrać zgodnie z projektem.



*Zapotrzebowanie na energię cieplną zostało obliczone zgodnie z normą PN-EN-ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”*

### **Załączniki do audytu**

|                |                                                                                                                           |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Załącznik nr 1 | Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku                                     |
| Załącznik nr 2 | Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych |
| Załącznik nr 3 | Wydruk obliczeń cieplnych                                                                                                 |

**Załącznik nr 1**

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**

Opłaty za zużycie ciepła

Założenia:

- Elektryczne maty grzewcze:

| Przed modernizacją       |           | Ceny z VAT 23% |
|--------------------------|-----------|----------------|
| Opłata za MW mocy        | zł/MW/m-c | -              |
| Opłata zmienna za ciepło | zł/GJ     | 172,2          |
| Abonament                | zł/m-c    | -              |

- Pompa ciepła:

| Po modernizacji          |           | Ceny z VAT 23% |
|--------------------------|-----------|----------------|
| Opłata za MW mocy        | zł/MW/m-c | -              |
| Opłata zmienna za ciepło | zł/GJ     | 61,1           |
| Abonament                | zł/m-c    | -              |

**Załącznik nr 2**

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych**

| Wariant | Zapotrzebowanie   |                     |
|---------|-------------------|---------------------|
|         | mocy cieplnej, kW | ciepła $Q_H$ , GJ/a |
| 1       | 22,2              | 92,1                |
| 2       | 22,2              | 92,1                |
| ist     | 22,2              | 92,1                |

Wydruk obliczeń cieplnych



# Wyniki - Ogólne

|                                                        |                                              |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Podstawowe informacje:                                 |                                              |
| Nazwa projektu:                                        | Sołeckie Centrum Kultury                     |
| Miejscowość:                                           | Drygały                                      |
| Adres:                                                 | Kościuszki 4                                 |
| Projektant:                                            | Łukasz Sikora                                |
| Data obliczeń:                                         | Niedziela 12 Listopada 2023 11:30            |
| Data utworzenia projektu:                              | Niedziela 12 Listopada 2023 11:30            |
| Plik danych:                                           | C:\Users\lukas\Documents\FIRMA_abc_styczen_2 |
| Normy:                                                 |                                              |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:           | PN-EN ISO 6946                               |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:     | PN-EN 12831:2006                             |
| Norma na obliczanie E:                                 | PN-EN ISO 13790                              |
| Dane klimatyczne:                                      |                                              |
| Strefa klimatyczna:                                    | STREFA IV                                    |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :         | -22 °C                                       |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ : | 6,9 °C                                       |
| Stacja meteorologiczna:                                | Suwałki                                      |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                    |                                              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :                 | 370,9 m <sup>2</sup>                         |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :                     | 1064,8 m <sup>3</sup>                        |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :  | 15188 W                                      |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :       | 7109 W                                       |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :            | 22298 W                                      |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                   | 0 W                                          |

# Wyniki - Ogólne

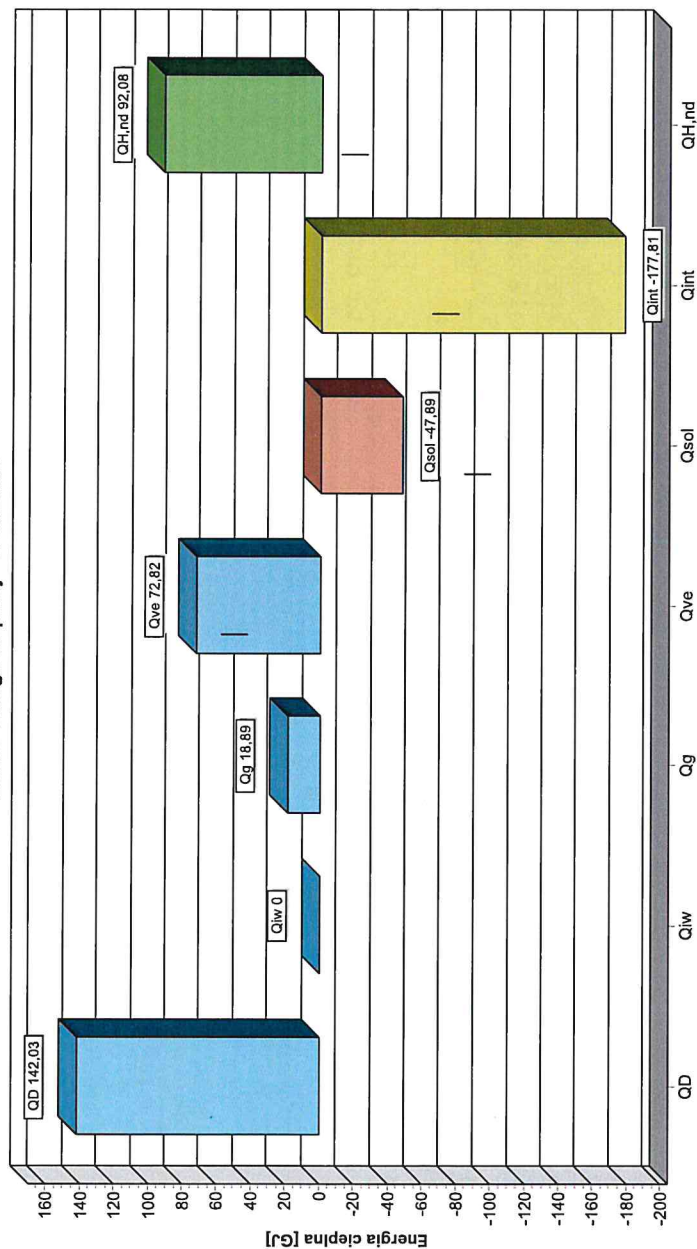
|                                                                           |         |                           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------|
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :                       | 22298   | W                         |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                                   |         |                           |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :            | 60,1    | W/m <sup>2</sup>          |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :               | 20,9    | W/m <sup>3</sup>          |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: |         |                           |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                                       | 111,8   | m <sup>3</sup> /h         |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :                           |         | m <sup>3</sup> /h         |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :                         |         | m <sup>3</sup> /h         |
| Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :                                      |         | m <sup>3</sup> /h         |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :                           |         | m <sup>3</sup> /h         |
| Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :                                        |         | m <sup>3</sup> /h         |
| Średnia liczba wymian powietrza n:                                        | 0,5     |                           |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                                | 497,8   | m <sup>3</sup> /h         |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :                  | -22,0   | °C                        |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790  |         |                           |
| Stacja meteorologiczna:                                                   | Suwałki |                           |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie                         |         |                           |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :                  | 497,8   | m <sup>3</sup> /h         |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 92,08   | GJ/rok                    |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 25578   | kWh/rok                   |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :                                    | 370,94  | m <sup>2</sup>            |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :                                        | 1064,8  | m <sup>3</sup>            |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :                            | 248,2   | MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :                            | 69,0    | kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :                            | 86,5    | MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)  |

# Wyniki - Ogólne

|                                                                                     |                   |                    |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie                                               | EV <sub>H</sub> : | 24,0               | kWh/(m <sup>3</sup> ·rok) |
| Parametry obliczeń projektu:                                                        |                   |                    |                           |
| Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :                      |                   | 4,0                | K                         |
| Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:                  |                   |                    |                           |
| Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$                                          |                   |                    |                           |
| Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :                                      |                   | 16                 | °C                        |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane: |                   | Nie                |                           |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:                                          |                   | Tak                |                           |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:                                    |                   | Tak                |                           |
| Domyślne dane do obliczeń:                                                          |                   |                    |                           |
| Typ budynku:                                                                        |                   | Inny niemieszkalny |                           |
| Typ konstrukcji budynku:                                                            |                   | Średnia            |                           |
| Typ systemu ogrzewania w budynku:                                                   |                   | Konwekcyjne        |                           |
| Oslabienie ogrzewania:                                                              |                   | Bez osłabienia     |                           |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach:                                                 |                   | Indywidualna reg.  |                           |
| Stopień szczelności obudowy budynku:                                                |                   | Średni             |                           |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n <sub>50</sub> :                                  |                   | 3,5                | 1/h                       |
| Klasa osłonięcia budynku:                                                           |                   | Średnie osłonięcie |                           |



Bilans energii cieplnej - W sezonie

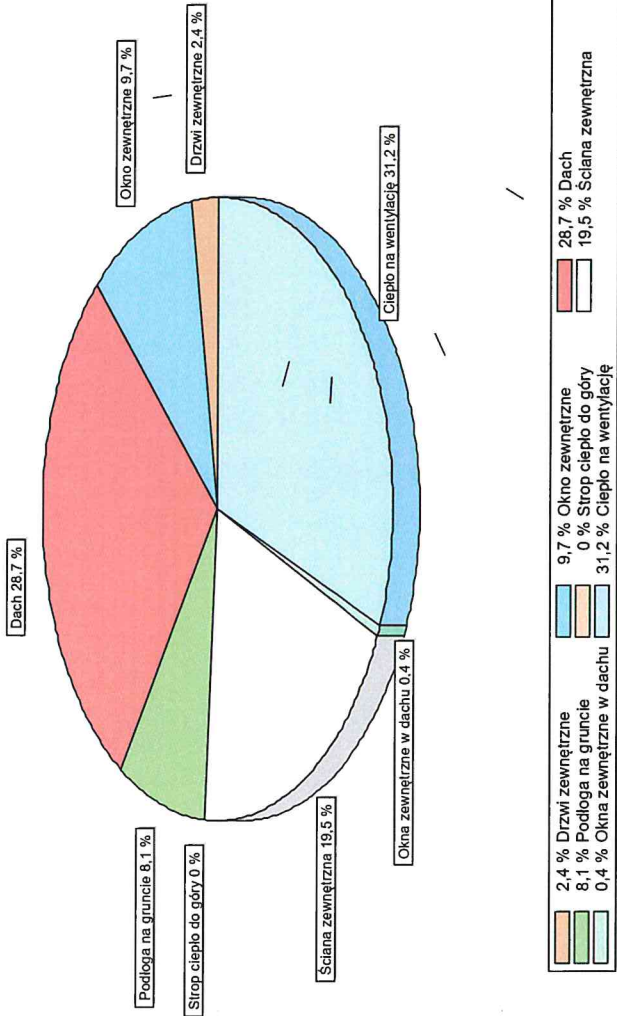


| Q <sub>D</sub> | Q <sub>iw</sub> | Q <sub>g</sub> | Q <sub>ve</sub> | η <sub>H,gn</sub> | Q <sub>sol</sub> | Q <sub>int</sub> | Q <sub>H,nd</sub> | C <sub>m</sub> | H <sub>tr,adj</sub> | H <sub>ve,adj</sub> | τ <sub>H</sub> | a <sub>H</sub> | γ <sub>H,m</sub> | γ <sub>H,lim</sub> | f <sub>H,m</sub> | L <sub>H,m</sub> |
|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|
| GJ/rok         | GJ/rok          | GJ/rok         | GJ/rok          |                   | GJ/rok           | GJ/rok           | GJ/rok            | kJ/K           | W/K                 | W/K                 | h              |                |                  |                    |                  | h                |
| 22,43          | 0,00            | 2,12           | 11,50           | 0,947             | 1,35             | 15,10            | 20,46             | 61205,1        | 362,21              | 169,67              | 32             | 3,13           | 0,457            | 1,319              | 1,000            | 744              |
| 19,93          | 0,00            | 1,99           | 10,22           | 0,939             | 1,80             | 13,64            | 17,64             | 61205,1        | 363,90              | 169,67              | 32             | 3,12           | 0,481            | 1,320              | 1,000            | 672              |
| 16,58          | 0,00            | 2,12           | 8,50            | 0,868             | 3,20             | 15,10            | 11,31             | 61205,1        | 373,25              | 169,67              | 31             | 3,09           | 0,673            | 1,324              | 1,000            | 744              |
| 11,32          | 0,00            | 1,84           | 5,81            | 0,720             | 5,18             | 14,61            | 4,72              | 61205,1        | 384,77              | 169,67              | 31             | 3,04           | 1,043            | 1,328              | 1,000            | 720              |
| 5,67           | 0,00            | 1,61           | 2,91            | 0,431             | 6,89             | 15,10            | 0,70              | 61205,1        | 424,74              | 169,67              | 29             | 2,91           | 2,158            | 1,344              | 1,000            | 744              |
| 3,69           | 0,00            | 1,27           | 1,89            | 0,306             | 7,11             | 14,61            | 0,20              | 61205,1        | 444,93              | 169,67              | 28             | 2,84           | 3,172            | 1,352              | 1,000            | 720              |
| 3,46           | 0,00            | 1,10           | 1,77            | 0,275             | 7,34             | 15,10            | 0,15              | 61205,1        | 435,93              | 169,67              | 28             | 2,87           | 3,547            | 1,348              | 1,000            | 744              |

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

|        |      |       |       |       |       |        |       |         |        |        |    |      |       |       |       |      |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|--------|--------|----|------|-------|-------|-------|------|
| 3,90   | 0,00 | 1,02  | 2,00  | 0,315 | 6,12  | 15,10  | 0,22  | 61205,1 | 417,29 | 169,67 | 29 | 2,93 | 3,068 | 1,341 | 1,000 | 744  |
| 6,52   | 0,00 | 1,06  | 3,34  | 0,514 | 4,31  | 14,61  | 1,20  | 61205,1 | 384,82 | 169,67 | 31 | 3,04 | 1,732 | 1,329 | 1,000 | 720  |
| 11,70  | 0,00 | 1,31  | 6,00  | 0,765 | 2,52  | 15,10  | 5,53  | 61205,1 | 368,07 | 169,67 | 32 | 3,11 | 0,927 | 1,322 | 1,000 | 744  |
| 17,07  | 0,00 | 1,56  | 8,75  | 0,906 | 1,23  | 14,61  | 13,02 | 61205,1 | 361,11 | 169,67 | 32 | 3,14 | 0,579 | 1,319 | 1,000 | 720  |
| 19,77  | 0,00 | 1,90  | 10,13 | 0,933 | 0,83  | 15,10  | 16,93 | 61205,1 | 362,80 | 169,67 | 32 | 3,13 | 0,501 | 1,320 | 1,000 | 744  |
| 142,03 | 0,00 | 18,89 | 72,82 | 0,628 | 47,89 | 177,81 | 92,08 | 61205,1 | 374,96 | 169,67 | 31 | 3,08 |       | 1,325 | 1,000 | 8760 |

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



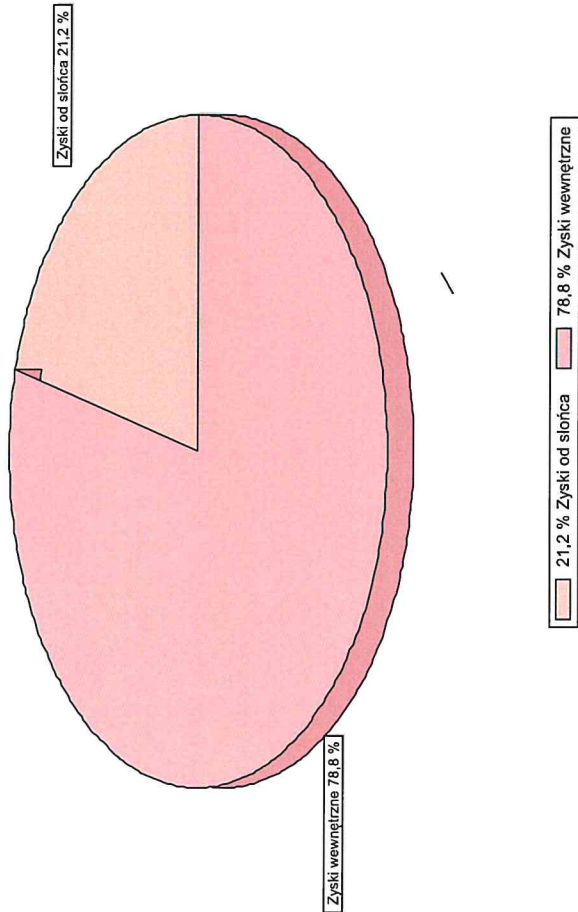
| Opis                    | GJ/Rok | kWh/rok | %    |
|-------------------------|--------|---------|------|
| Drzwi zewnętrzne        | 5,63   | 1564    | 2,4  |
| Okno zewnętrzne         | 22,69  | 6304    | 9,7  |
| Dach                    | 67,02  | 18618   | 28,7 |
| Podłoga na gruncie      | 18,89  | 5248    | 8,1  |
| Strop ciepło do góry    | 0,00   | 0       | 0,0  |
| Ściana zewnętrzna       | 45,68  | 12689   | 19,5 |
| Okna zewnętrzne w dachu | 1,00   | 278     | 0,4  |
| Ciepło na wentylację    | 72,82  | 20228   | 31,2 |

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

|         |        |       |       |
|---------|--------|-------|-------|
| Σ Razem | 233,74 | 64929 | 100,0 |
|---------|--------|-------|-------|



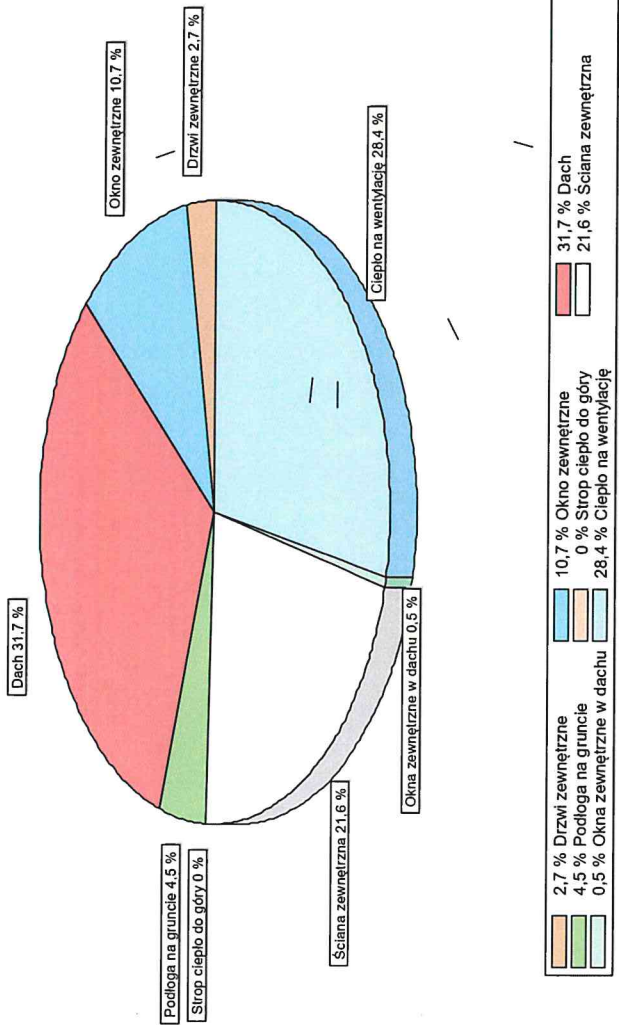
Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



| Opis             | GJ/Rok | kWh/rok | %     |
|------------------|--------|---------|-------|
| Zyski od słońca  | 47,89  | 13303   | 21,2  |
| Zyski wewnętrzne | 177,81 | 49391   | 78,8  |
| Razem            | 225,70 | 62695   | 100,0 |

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg świadectwa

Świadectwa energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej



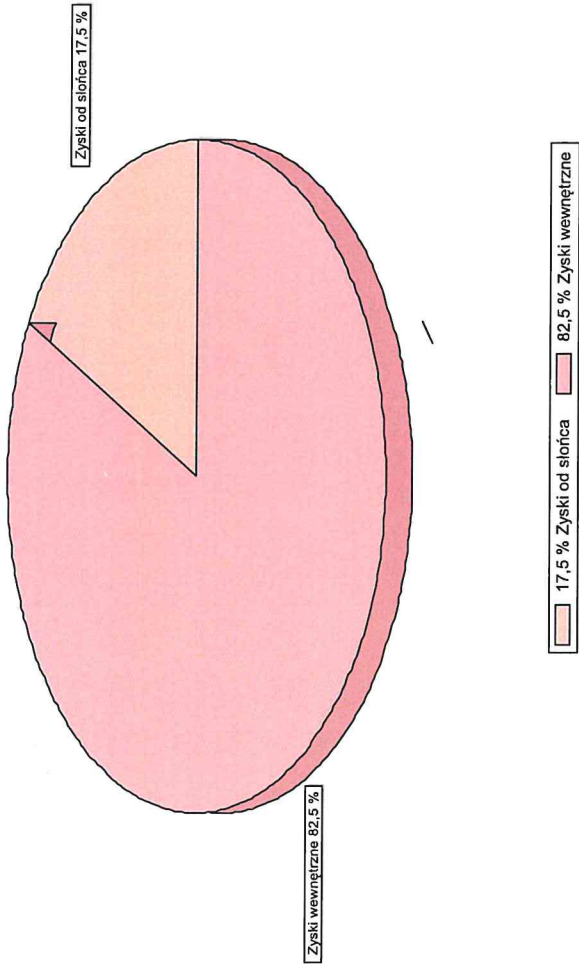
| Opis                    | GJ/Rok | kWh/rok | %    |
|-------------------------|--------|---------|------|
| Drzwi zewnętrzne        | 5,19   | 1442    | 2,7  |
| Okno zewnętrzne         | 20,93  | 5814    | 10,7 |
| Dach                    | 61,81  | 17170   | 31,7 |
| Podłoga na gruncie      | 8,81   | 2447    | 4,5  |
| Strop ciepło do góry    | 0,00   | 0       | 0,0  |
| Ściana zewnętrzna       | 42,13  | 11703   | 21,6 |
| Okna zewnętrzne w dachu | 0,92   | 256     | 0,5  |
| Ciepło na wentylację    | 55,44  | 15401   | 28,4 |

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg świadectwa

|         |        |       |       |
|---------|--------|-------|-------|
| Σ Razem | 195,24 | 54233 | 100,0 |
|---------|--------|-------|-------|

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg świadectwa

Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej



| Opis             | GJ/Rok | kWh/rok | %     |
|------------------|--------|---------|-------|
| Zyski od słońca  | 28,20  | 7833    | 17,5  |
| Zyski wewnętrzne | 132,99 | 36942   | 82,5  |
| Razem            | 161,19 | 44775   | 100,0 |



# Wyniki - Zestawienie przegród

| Symbol                                                                                     | Stan | U<br>W/m <sup>2</sup> ·K | Φ <sub>T</sub><br>W | Φ <sub>Tob</sub><br>W | A <sub>G1</sub><br>m <sup>2</sup> | GL <sub>s</sub><br>% | g <sub>G</sub><br>(TR) | A <sub>G1</sub><br>m <sup>2</sup> | Q <sub>T</sub><br>GJ/rok | Q <sub>Tu</sub><br>GJ/rok | Q <sub>sol</sub><br>GJ/rok | Q <sub>proc</sub><br>% |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|
|  DACH   | P    | 0,236                    | 6559                |                       |                                   |                      |                        |                                   | 67,02                    |                           |                            | 41,6                   |
|  DZ     | P    | 1,300                    | 551                 |                       |                                   | 60,0                 | 0,75                   | 4,92                              | 5,63                     |                           | 9,08                       | 3,5                    |
|  OKDACH | P    | 1,400                    | 98                  |                       |                                   | 60,0                 | 0,75                   | 0,74                              | 1,00                     |                           | 1,59                       | 0,6                    |
|  HOK    | P    | 1,100                    | 2221                |                       |                                   | 60,0                 | 0,75                   | 20,64                             | 22,69                    |                           | 37,22                      | 14,1                   |
|  POD    | P    | 0,194                    | 705                 |                       |                                   |                      |                        |                                   | 18,89                    |                           |                            | 11,7                   |
|  STRWEW | P    | 0,696                    | 0                   |                       |                                   |                      |                        |                                   | 0,00                     |                           |                            |                        |
|  SZ     | P    | 0,254                    | 4470                |                       |                                   |                      |                        |                                   | 45,68                    |                           |                            | 28,4                   |

# Wyniki - Przegrody

| Symbol                                                                                          | D                  | Opis materiału                           | $\lambda$       | $\rho$   | $c_p$             | R               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|-----------------|----------|-------------------|-----------------|
|                                                                                                 | m                  |                                          | $W/(m \cdot K)$ | $kg/m^3$ | $kJ/(kg \cdot K)$ | $m^2 \cdot K/W$ |
|  DACH        | Dach               |                                          |                 |          |                   |                 |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                                   |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
|  GIPS-KART   | 0,0120             | Płyty gipsowo-kartonowe.                 | 0,230           | 1000     | 1,000             | 0,052           |
|  WEL038      | 0,1500             |                                          | 0,038           | 70       | 0,750             | 3,947           |
|  SOSNA-WZDŁ  | 0,0320             | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300           | 550      | 2,510             | 0,107           |
|  BLA-DACH    | 0,0005             | Blacha trapezowa lub dachówkowa.         | 58,000          | 7800     | 0,440             | 0,000           |
| Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 0,100                                    |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
| Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 0,040                                 |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 4,246                         |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$ , $[W/(m^2 \cdot K)]$ : 0,236                               |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
|  POD         | Podłoga na gruncie |                                          |                 |          |                   |                 |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
| Ściana przy podłodze: SZ                                                                        |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 3,25 m                                    |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh} = m$ i długości $D_h = m$                         |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv} = m$ i długości $D_v = m$                         |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
|  PIASEK-ŚR   | 0,3000             | Piasek średni.                           | 0,400           | 1650     | 0,840             | 0,750           |
|  BETON-1900 | 0,1000             | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 1,000           | 1900     | 0,840             | 0,100           |
|  STYR037   | 0,1000             |                                          | 0,037           |          |                   | 2,703           |
|  BET-CHUDY | 0,0500             | Podkład z betonu chudego.                | 1,050           | 1900     | 0,840             | 0,048           |
|  GLAZURA   | 0,0200             | Glazura.                                 | 1,050           | 2000     | 0,920             | 0,019           |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 1,538            |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 5,157                         |                    |                                          |                 |          |                   |                 |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$ , $[W/(m^2 \cdot K)]$ : 0,194                               |                    |                                          |                 |          |                   |                 |

| Symbol                                                                        | D                    | Opis materiału            | $\lambda$       | $\rho$   | $c_p$             | R               |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|----------|-------------------|-----------------|
|                                                                               | m                    |                           | $W/(m \cdot K)$ | $kg/m^3$ | $kJ/(kg \cdot K)$ | $m^2 \cdot K/W$ |
| STRWEW                                                                        | Strop ciepło do góry |                           |                 |          |                   |                 |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne |                      |                           |                 |          |                   |                 |
| ŻELBET                                                                        | 0,2000               | Żelbet.                   | 1,700           | 2500     | 0,840             | 0,118           |
| STYR037                                                                       | 0,0400               |                           | 0,037           |          |                   | 1,081           |
| BET-CHUDY                                                                     | 0,0400               | Podkład z betonu chudego. | 1,050           | 1900     | 0,840             | 0,038           |
| Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , $[m^2 \cdot K/W]$ :                        |                      |                           | 0,100           |          |                   |                 |
| Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , $[m^2 \cdot K/W]$ :                        |                      |                           | 0,100           |          |                   |                 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , $[m^2 \cdot K/W]$ :             |                      |                           | 1,437           |          |                   |                 |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$ , $[W/(m^2 \cdot K)]$ :                   |                      |                           | 0,696           |          |                   |                 |
| SZ                                                                            | Ściana zewnętrzna    |                           |                 |          |                   |                 |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne    |                      |                           |                 |          |                   |                 |
| TYNK SILIK                                                                    | 0,0100               |                           | 0,680           |          |                   | 0,015           |
| GAZOBET-1.2                                                                   | 0,2400               | Gazobeton 1.2.            | 0,465           | 1200     | 1,000             | 0,516           |
| STYR037                                                                       | 0,1200               |                           | 0,037           |          |                   | 3,243           |
| Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , $[m^2 \cdot K/W]$ :                        |                      |                           | 0,130           |          |                   |                 |
| Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , $[m^2 \cdot K/W]$ :                     |                      |                           | 0,040           |          |                   |                 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , $[m^2 \cdot K/W]$ :             |                      |                           | 3,944           |          |                   |                 |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$ , $[W/(m^2 \cdot K)]$ :                   |                      |                           | 0,254           |          |                   |                 |

# Wyniki - Ogólne

|                                                        |                                              |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Podstawowe informacje:                                 |                                              |
| Nazwa projektu:                                        | Sołeckie Centrum Kultury                     |
| Miejscowość:                                           | Drygały                                      |
| Adres:                                                 | Kościuszki 4                                 |
| Projektant:                                            | Łukasz Sikora                                |
| Data obliczeń:                                         | Niedziela 12 Listopada 2023 16:38            |
| Data utworzenia projektu:                              | Niedziela 12 Listopada 2023 16:38            |
| Plik danych:                                           | C:\Users\lukas\Documents\FIRMA_abc_styczen_2 |
| Normy:                                                 |                                              |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:           | PN-EN ISO 6946                               |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:     | PN-EN 12831:2006                             |
| Norma na obliczanie E:                                 | PN-EN ISO 13790                              |
| Dane klimatyczne:                                      |                                              |
| Strefa klimatyczna:                                    | STREFA IV                                    |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :         | -22 °C                                       |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ : | 6,9 °C                                       |
| Stacja meteorologiczna:                                | Suwałki                                      |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                    |                                              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :                 | 370,9 m <sup>2</sup>                         |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :                     | 1064,8 m <sup>3</sup>                        |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :  | 15188 W                                      |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :       | 7109 W                                       |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :            | 22298 W                                      |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                   | 0 W                                          |



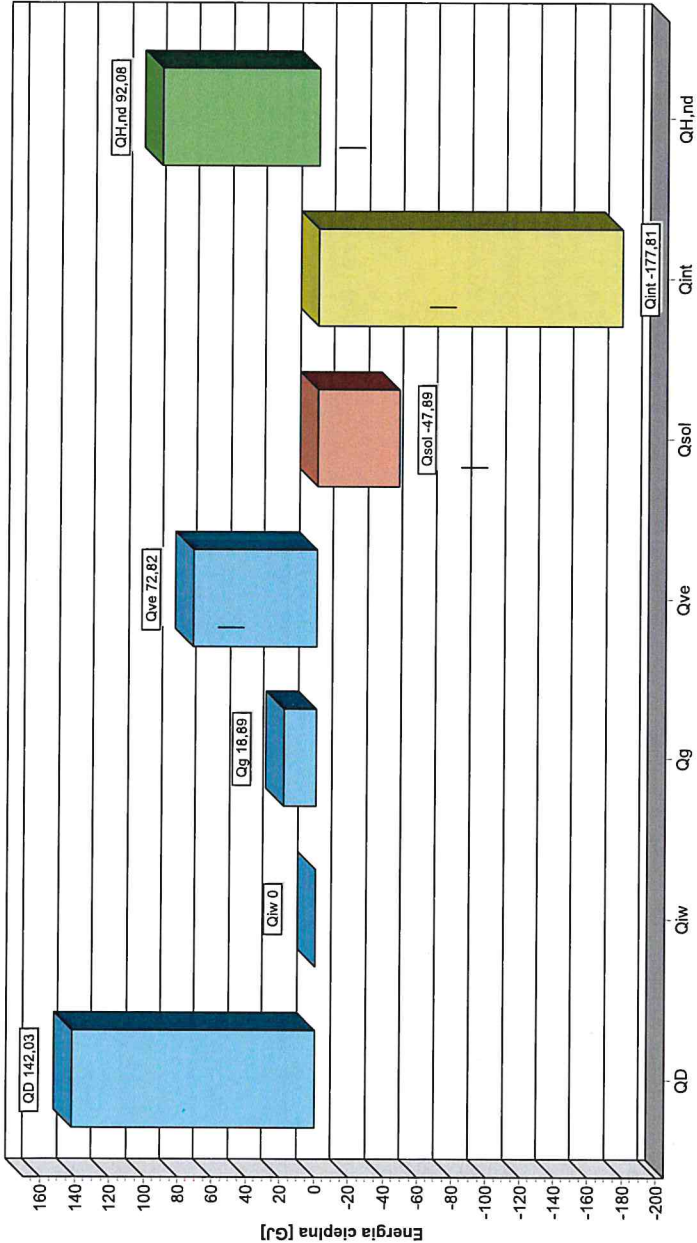
# Wyniki - Ogólne

|                                                                           |         |                           |   |
|---------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------|---|
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :                       |         | 22298                     | W |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                                   |         |                           |   |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :            | 60,1    | W/m <sup>2</sup>          |   |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :               | 20,9    | W/m <sup>3</sup>          |   |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: |         |                           |   |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                                       | 111,8   | m <sup>3</sup> /h         |   |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :                           |         | m <sup>3</sup> /h         |   |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :                         |         | m <sup>3</sup> /h         |   |
| Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :                                      |         | m <sup>3</sup> /h         |   |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :                           |         | m <sup>3</sup> /h         |   |
| Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :                                        |         | m <sup>3</sup> /h         |   |
| Średnia liczba wymian powietrza n:                                        | 0,5     |                           |   |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                                | 497,8   | m <sup>3</sup> /h         |   |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :                  | -22,0   | °C                        |   |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790  |         |                           |   |
| Stacja meteorologiczna:                                                   | Suwałki |                           |   |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie                         |         |                           |   |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :                  | 497,8   | m <sup>3</sup> /h         |   |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 92,08   | GJ/rok                    |   |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 25578   | kWh/rok                   |   |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :                                    | 370,94  | m <sup>2</sup>            |   |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :                                        | 1064,8  | m <sup>3</sup>            |   |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :                            | 248,2   | MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)  |   |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :                            | 69,0    | kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) |   |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :                            | 86,5    | MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)  |   |

# Wyniki - Ogólne

|                                                                                     |                   |                    |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie                                               | EV <sub>H</sub> : | 24,0               | kWh/ (m <sup>3</sup> ·rok) |
| Parametry obliczeń projektu:                                                        |                   |                    |                            |
| Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :                      |                   | 4,0                | K                          |
| Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:                  |                   |                    |                            |
| Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$                                          |                   |                    |                            |
| Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :                                      |                   | 16                 | °C                         |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane: |                   | Nie                |                            |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:                                          |                   | Tak                |                            |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:                                    |                   | Tak                |                            |
| Domyślne dane do obliczeń:                                                          |                   |                    |                            |
| Typ budynku:                                                                        |                   | Inny niemieszkalny |                            |
| Typ konstrukcji budynku:                                                            |                   | Średnia            |                            |
| Typ systemu ogrzewania w budynku:                                                   |                   | Konwekcyjne        |                            |
| Oslabienie ogrzewania:                                                              |                   | Bez osłabienia     |                            |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach:                                                 |                   | Indywidualna reg.  |                            |
| Stopień szczelności obudowy budynku:                                                |                   | Średni             |                            |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n <sub>50</sub> :                                  |                   | 3,5                | 1/h                        |
| Klasa osłonięcia budynku:                                                           |                   | Średnie osłonięcie |                            |

Bilans energii cieplnej - W sezonie



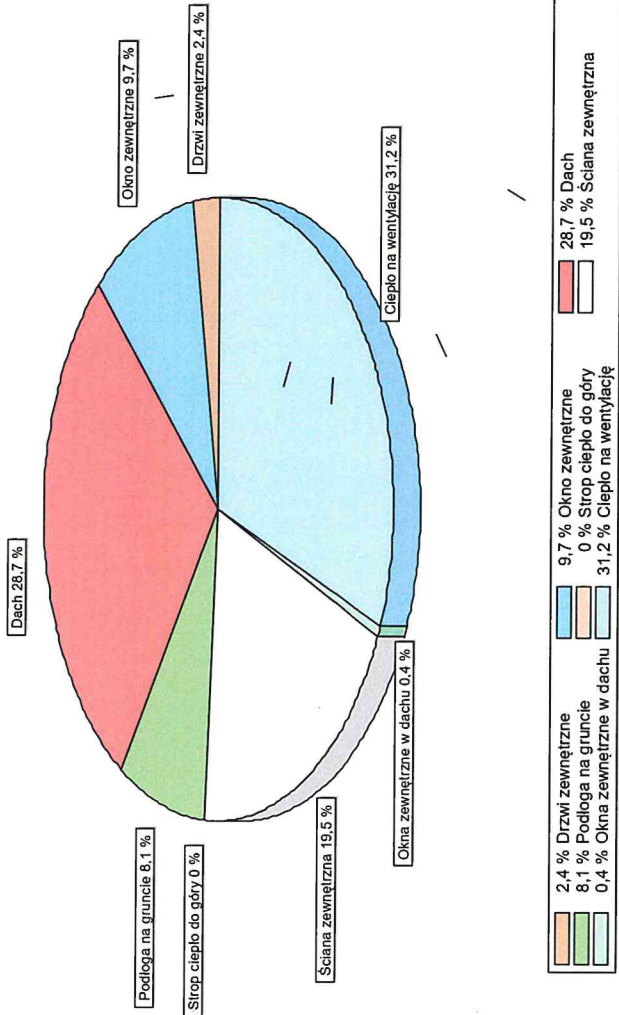
| Q <sub>D</sub> | Q <sub>iw</sub> | Q <sub>g</sub> | Q <sub>ve</sub> | η <sub>H,gn</sub> | Q <sub>sol</sub> | Q <sub>int</sub> | Q <sub>H,nd</sub> | C <sub>m</sub> | H <sub>tr,adj</sub> | H <sub>ve,adj</sub> | τ <sub>H</sub> | a <sub>H</sub> | γ <sub>H,m</sub> | γ <sub>H,lim</sub> | f <sub>H,m</sub> | L <sub>H,m</sub> |
|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|
| GJ/rok         | GJ/rok          | GJ/rok         | GJ/rok          |                   | GJ/rok           | GJ/rok           | GJ/rok            | kJ/K           | W/K                 | W/K                 | h              |                |                  |                    |                  | h                |
| 22,43          | 0,00            | 2,12           | 11,50           | 0,947             | 1,35             | 15,10            | 20,46             | 61205,1        | 362,21              | 169,67              | 32             | 3,13           | 0,457            | 1,319              | 1,000            | 744              |
| 19,93          | 0,00            | 1,99           | 10,22           | 0,939             | 1,80             | 13,64            | 17,64             | 61205,1        | 363,90              | 169,67              | 32             | 3,12           | 0,481            | 1,320              | 1,000            | 672              |
| 16,58          | 0,00            | 2,12           | 8,50            | 0,868             | 3,20             | 15,10            | 11,31             | 61205,1        | 373,25              | 169,67              | 31             | 3,09           | 0,673            | 1,324              | 1,000            | 744              |
| 11,32          | 0,00            | 1,84           | 5,81            | 0,720             | 5,18             | 14,61            | 4,72              | 61205,1        | 384,77              | 169,67              | 31             | 3,04           | 1,043            | 1,328              | 1,000            | 720              |
| 5,67           | 0,00            | 1,61           | 2,91            | 0,431             | 6,89             | 15,10            | 0,70              | 61205,1        | 424,74              | 169,67              | 29             | 2,91           | 2,158            | 1,344              | 1,000            | 744              |
| 3,69           | 0,00            | 1,27           | 1,89            | 0,306             | 7,11             | 14,61            | 0,20              | 61205,1        | 444,93              | 169,67              | 28             | 2,84           | 3,172            | 1,352              | 1,000            | 720              |
| 3,46           | 0,00            | 1,10           | 1,77            | 0,275             | 7,34             | 15,10            | 0,15              | 61205,1        | 435,93              | 169,67              | 28             | 2,87           | 3,547            | 1,348              | 1,000            | 744              |

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

|        |      |       |       |       |       |        |       |         |        |        |    |      |       |       |       |      |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|--------|--------|----|------|-------|-------|-------|------|
| 3,90   | 0,00 | 1,02  | 2,00  | 0,315 | 6,12  | 15,10  | 0,22  | 61205,1 | 417,29 | 169,67 | 29 | 2,93 | 3,068 | 1,341 | 1,000 | 744  |
| 6,52   | 0,00 | 1,06  | 3,34  | 0,514 | 4,31  | 14,61  | 1,20  | 61205,1 | 384,82 | 169,67 | 31 | 3,04 | 1,732 | 1,329 | 1,000 | 720  |
| 11,70  | 0,00 | 1,31  | 6,00  | 0,765 | 2,52  | 15,10  | 5,53  | 61205,1 | 368,07 | 169,67 | 32 | 3,11 | 0,927 | 1,322 | 1,000 | 744  |
| 17,07  | 0,00 | 1,56  | 8,75  | 0,906 | 1,23  | 14,61  | 13,02 | 61205,1 | 361,11 | 169,67 | 32 | 3,14 | 0,579 | 1,319 | 1,000 | 720  |
| 19,77  | 0,00 | 1,90  | 10,13 | 0,933 | 0,83  | 15,10  | 16,93 | 61205,1 | 362,80 | 169,67 | 32 | 3,13 | 0,501 | 1,320 | 1,000 | 744  |
| 142,03 | 0,00 | 18,89 | 72,82 | 0,628 | 47,89 | 177,81 | 92,08 | 61205,1 | 374,96 | 169,67 | 31 | 3,08 |       | 1,325 | 1,000 | 8760 |



Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

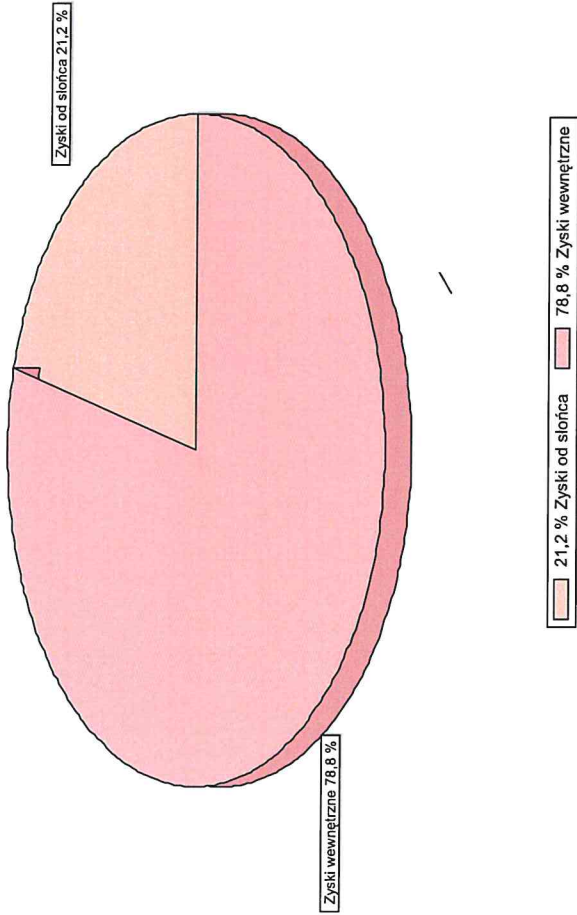


| Opis                    | GJ/Rok | kWh/rok | %    |
|-------------------------|--------|---------|------|
| Drzwi zewnętrzne        | 5,63   | 1564    | 2,4  |
| Okno zewnętrzne         | 22,69  | 6304    | 9,7  |
| Dach                    | 67,02  | 18618   | 28,7 |
| Podłoga na gruncie      | 18,89  | 5248    | 8,1  |
| Strop ciepło do góry    | 0,00   | 0       | 0,0  |
| Ściana zewnętrzna       | 45,68  | 12689   | 19,5 |
| Okna zewnętrzne w dachu | 1,00   | 278     | 0,4  |
| Ciepło na wentylację    | 72,82  | 20228   | 31,2 |

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

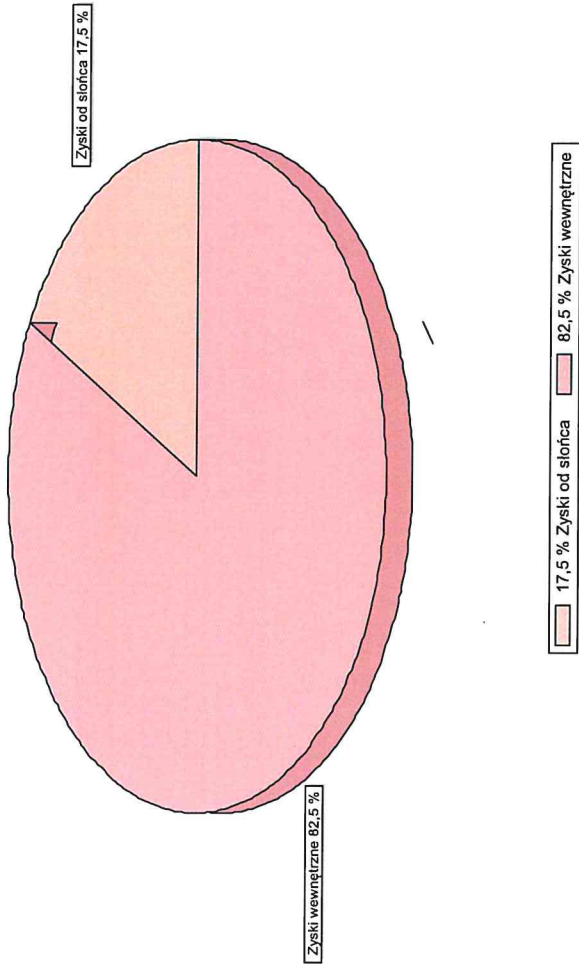
|         |        |       |       |
|---------|--------|-------|-------|
| Σ Razem | 233,74 | 64929 | 100,0 |
|---------|--------|-------|-------|

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



| Opis             | GJ/Rok | kWh/rok | %     |
|------------------|--------|---------|-------|
| Zyski od słońca  | 47,89  | 13303   | 21,2  |
| Zyski wewnętrzne | 177,81 | 49391   | 78,8  |
| Razem            | 225,70 | 62695   | 100,0 |

Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej



| Opis             | GJ/Rok | kWh/rok | %     |
|------------------|--------|---------|-------|
| Zyski od słońca  | 28,20  | 7833    | 17,5  |
| Zyski wewnętrzne | 132,99 | 36942   | 82,5  |
| Razem            | 161,19 | 44775   | 100,0 |



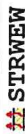
# Wyniki - Zestawienie przegród

| Symbol                                                                                     | Stan | U<br>W/m <sup>2</sup> · K | Φ <sub>T</sub><br>W | Φ <sub>Tob</sub><br>W | A <sub>Gl</sub><br>m <sup>2</sup> | Gl <sub>s</sub><br>% | g <sub>G</sub><br>(TR) | A <sub>Gl</sub><br>m <sup>2</sup> | Q <sub>T</sub><br>GJ/rok | Q <sub>Tu</sub><br>GJ/rok | Q <sub>sol</sub><br>GJ/rok | Q <sub>proc</sub><br>% |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|
|  DACH   | P    | 0,236                     | 6559                |                       |                                   |                      |                        |                                   | 67,02                    |                           |                            | 41,6                   |
|  DZ     | P    | 1,300                     | 551                 |                       |                                   | 60,0                 | 0,75                   | 4,92                              | 5,63                     |                           | 9,08                       | 3,5                    |
|  OKDACH | P    | 1,400                     | 98                  |                       |                                   | 60,0                 | 0,75                   | 0,74                              | 1,00                     |                           | 1,59                       | 0,6                    |
|  HIOK   | P    | 1,100                     | 2221                |                       |                                   | 60,0                 | 0,75                   | 20,64                             | 22,69                    |                           | 37,22                      | 14,1                   |
|  POD    | P    | 0,194                     | 705                 |                       |                                   |                      |                        |                                   | 18,89                    |                           |                            | 11,7                   |
|  STRWEW | P    | 0,696                     | 0                   |                       |                                   |                      |                        |                                   | 0,00                     |                           |                            |                        |
|  SZ     | P    | 0,254                     | 4470                |                       |                                   |                      |                        |                                   | 45,68                    |                           |                            | 28,4                   |

# Wyniki - Przegrody

| Symbol                                                                                          | D                  | Opis materiału                                                                    | $\lambda$ | $\rho$            | $c_p$     | R                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
|                                                                                                 | m                  |                                                                                   | W/(m·K)   | kg/m <sup>3</sup> | kJ/(kg·K) | m <sup>2</sup> ·K/W |
|  DACH        | Dach               |                                                                                   |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                                   |                    |                                                                                   |           |                   |           |                     |
|  GIPS-KART   | 0,0120             | Płyty gipsowo-kartonowe.                                                          | 0,230     | 1000              | 1,000     | 0,052               |
|  WEL038      | 0,1500             |                                                                                   | 0,038     | 70                | 0,750     | 3,947               |
|  SOSNA-WZDŁ  | 0,0320             | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.                                                    | 0,300     | 550               | 2,510     | 0,107               |
|  BLA-DACH    | 0,0005             | Blacha trapezowa lub dachówkowa.                                                  | 58,000    | 7800              | 0,440     | 0,000               |
|                                                                                                 |                    | Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:                         |           |                   |           | 0,100               |
|                                                                                                 |                    | Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:                      |           |                   |           | 0,040               |
|                                                                                                 |                    | Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:              |           |                   |           | 4,246               |
|                                                                                                 |                    | Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                    |           |                   |           | 0,236               |
|  POD         | Podłoga na gruncie |                                                                                   |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                    |                                                                                   |           |                   |           |                     |
| Ściana przy podłożu: SZ                                                                         |                    |                                                                                   |           |                   |           |                     |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 3,25 m                                    |                    |                                                                                   |           |                   |           |                     |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m                         |                    |                                                                                   |           |                   |           |                     |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m                         |                    |                                                                                   |           |                   |           |                     |
|  PIASEK-ŚR   | 0,3000             | Piasek średni.                                                                    | 0,400     | 1650              | 0,840     | 0,750               |
|  BETON-1900 | 0,1000             | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś                                          | 1,000     | 1900              | 0,840     | 0,100               |
|  STYR037   | 0,1000             |                                                                                   | 0,037     |                   |           | 2,703               |
|  BET-CHUDY | 0,0500             | Podkład z betonu chudego.                                                         | 1,050     | 1900              | 0,840     | 0,048               |
|  GLAZURA   | 0,0200             | Glazura.                                                                          | 1,050     | 2000              | 0,920     | 0,019               |
|                                                                                                 |                    | Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]: |           |                   |           | 1,538               |
|                                                                                                 |                    | Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:              |           |                   |           | 5,157               |
|                                                                                                 |                    | Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                    |           |                   |           | 0,194               |

Wyniki - Przegrody

| Symbol                                                                                         | D                    | Opis materiału            | $\lambda$       | $\rho$   | $c_p$             | R               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|----------|-------------------|-----------------|
|                                                                                                | m                    |                           | $W/(m \cdot K)$ | $kg/m^3$ | $kJ/(kg \cdot K)$ | $m^2 \cdot K/W$ |
|  STRWEW     | Strop ciepło do góry |                           |                 |          |                   |                 |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                  |                      |                           |                 |          |                   |                 |
|  ŻELBET     | 0,2000               | Żelbet.                   | 1,700           | 2500     | 0,840             | 0,118           |
|  STYR037    | 0,0400               |                           | 0,037           |          |                   | 1,081           |
|  BET-CHUDY  | 0,0400               | Podkład z betonu chudego. | 1,050           | 1900     | 0,840             | 0,038           |
| Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 0,100                                   |                      |                           |                 |          |                   |                 |
| Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 0,100                                   |                      |                           |                 |          |                   |                 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 1,437                        |                      |                           |                 |          |                   |                 |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$ , $[W/(m^2 \cdot K)]$ : 0,696                              |                      |                           |                 |          |                   |                 |
|  SZ         | Ściana zewnętrzna    |                           |                 |          |                   |                 |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                      |                           |                 |          |                   |                 |
|  TYNK SILIK | 0,0100               |                           | 0,680           |          |                   | 0,015           |
|  GAZOBE-1.2 | 0,2400               | Gazobeton 1.2.            | 0,465           | 1200     | 1,000             | 0,516           |
|  STYR037    | 0,1200               |                           | 0,037           |          |                   | 3,243           |
| Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 0,130                                   |                      |                           |                 |          |                   |                 |
| Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 0,040                                |                      |                           |                 |          |                   |                 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , $[m^2 \cdot K/W]$ : 3,944                        |                      |                           |                 |          |                   |                 |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$ , $[W/(m^2 \cdot K)]$ : 0,254                              |                      |                           |                 |          |                   |                 |