

AUDYT ENERGETYCZNY SZKÓŁ W GMINIE PRZEMĘT  
(GMINA PRZEMĘT Z SIEDZIBĄ PRZY UL. JAGIELLOŃSKIEJ 8,  
64-234 PRZEMĘT)





## SPIS TREŚCI

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. AUDYT ENERGETYCZNY ZESPOŁU SZKÓŁ W PRZEMĘCIE - UL. SZKOLNA 1, PRZEMĘT ..... | 5  |
| 2. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.....                                             | 49 |



AUDYT ENERGETYCZNY ZESPOŁU SZKÓŁ W PRZEMĘCIE -  
UL. SZKOLNA 1, PRZEMĘT





# Audyt energetyczny budynku

Zespół Szkół w Przemęcie, ul. Szkolna 1, 64-234 Przemęt

# Audyt Energetyczny Budynku

ul. Szkolna 1  
64-234 Przemęt  
Powiat wolsztyński  
województwo: wielkopolskie

**Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.**

|                        |                                                                                                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| inwestor:              | Gmina Przemęt z siedzibą w Przemęcie przy ul. Jagiellońskiej 8, 64-234 Przemęt, NIP 9231651446<br>ul.: ul. Szkolna, nr: 1<br>kod: 64-234, miejscowość: Przemęt |
| wykonawca audytu:      | Dembski Nowak sp. z o.o.<br>pl. Wolności 16<br>61-739 Poznań<br>NIP: 782-267-42-83<br>REGON: 366312664                                                         |
| uprawnienia wykonawcy: | mgr inż. Natalia Szczepaniak: członkostwo w Zrzeszeniu Audytorów Energetycznych, legitymacja nr 3835, nr wpisu do rejestru charakterystyki energetycznej 17056 |
| data wykonania audytu: | 14.10.2024r.                                                                                                                                                   |
| numer opracowania:     |                                                                                                                                                                |
| podpis wykonawcy:      |                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |         |
| 1.1 Rodzaj budynku                                                                                                                                                 | Zespół Szkół w Przemęcie                                                                                                                                       | 1.2 Rok budowy                                                                                                                                              | 1966    |
| 1.3 Inwestor<br><small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)<br/><br/>(*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small> | Gmina Przemęt z siedzibą w Przemęcie przy ul. Jagiellońskiej 8, 64-234 Przemęt, NIP 9231651446<br>ul.: ul. Szkolna, nr: 1<br>kod: 64-234, miejscowość: Przemęt | 1.4 Adres budynku<br><br>ul.: ul. Szkolna, nr: 1<br><br>kod: 64-234<br>miejscowość: Przemęt<br><br>powiat: Powiat wolsztyński<br>województwo: wielkopolskie |         |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:                                                                                                         |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |         |
| Dembski Nowak sp. z o.o., pl. Wolności 16, 61-739 Poznań, NIP: 782-267-42-83, REGON: 366312664                                                                     |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |         |
| 3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:                                                                 |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |         |
| mgr inż. Natalia Szczepaniak: członkostwo w Zrzeszeniu Audytorów Energetycznych, legitymacja nr 3835, nr wpisu do rejestru charakterystyki energetycznej 17056,    |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |         |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:                                                                                                            |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |         |
| Lp.                                                                                                                                                                | Imię i nazwisko                                                                                                                                                | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego                                                                                   |         |
| 1                                                                                                                                                                  | mgr inż. Monika Sara Nowak                                                                                                                                     | Koordynowanie prac audytorskich                                                                                                                             |         |
| 5. Miejscowość: Poznań data wykonania opracowania:                                                                                                                 |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |         |
| 6. Spis treści                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |         |
| Okladka                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 1  |
| Strona informacyjna                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 2  |
| 1 Strona tytułowa                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 3  |
| 2 Karta audytu energetycznego budynku                                                                                                                              |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 4  |
| 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora                                                                  |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 7  |
| 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku                                                                                                                   |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 9  |
| 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 11 |
| 6. Wybór optymalnych ulepszeń                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 12 |
| 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 12 |
| 6.2 Optymalizacja stolarki otworowej                                                                                                                               |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 18 |
| 6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...                                    |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 22 |
| 6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.                                                                                               |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 23 |
| 7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                                                                |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 24 |
| 7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych                                                                                                       |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 24 |
| 7.2 Dokumentacja wybranego wariantu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                                                 |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 25 |
| 8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji                                                                                 |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 26 |
| Załączniki                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 27 |
| Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                              |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 27 |
| Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych                                                                                                          |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 28 |
| Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej                                                                                                              |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 30 |
| Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...                                         |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 31 |
| Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych                                                                                |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | str. 41 |

| 1. Dane ogólne                                                                                |                                                                                                                            | Stan przed termomodernizacją                       | Stan po termomodernizacji                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1                                                                                             | Konstrukcja/technologia budynku                                                                                            | konstrukcja tradycyjna murowana                    | konstrukcja tradycyjna murowana                    |
| 2                                                                                             | Liczba kondygnacji                                                                                                         | 2                                                  | 2                                                  |
| 3                                                                                             | Kubatura części ogrzewanej [m³]                                                                                            | 9067.20                                            | 9067.20                                            |
| 4                                                                                             | Powierzchnia użytkowa budynku [m²]                                                                                         | 1916.00                                            | 1916.00                                            |
| 5                                                                                             | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m²] | 0.00                                               | 0.00                                               |
| 6                                                                                             | Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]                            | 0.00                                               | 0.00                                               |
| 7                                                                                             | Liczba lokali mieszkalnych                                                                                                 | 0                                                  | 0                                                  |
| 8                                                                                             | Liczba osób użytkujących budynek                                                                                           | 313                                                | 313                                                |
| 9                                                                                             | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                                                | elektryczne podgrzewacze wody                      | elektryczne podgrzewacze wody                      |
| 10                                                                                            | Rodzaj systemu grzewczego budynku                                                                                          | kotłownia olejowa                                  | pompa ciepła                                       |
| 11                                                                                            | Współczynnik kształtu A/V [1/m]                                                                                            | 0.66                                               | 0.66                                               |
| 12                                                                                            | Inne dane charakteryzujące budynek                                                                                         | Budynek w otoczeniu obiektów o podobnej wysokości. | Budynek w otoczeniu obiektów o podobnej wysokości. |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]                       |                                                                                                                            |                                                    |                                                    |
| 1                                                                                             | Podłoga na gruncie                                                                                                         | 2.939                                              | 2.939                                              |
| 2                                                                                             | Ściany zewnętrzne                                                                                                          | 0.215                                              | 0.134                                              |
| 3                                                                                             | Dach - ocieplenie                                                                                                          | 0.185                                              | 0.122                                              |
| 4                                                                                             | Stropodach                                                                                                                 | 0.669                                              | 0.142                                              |
| 5                                                                                             | Stolarka okienna                                                                                                           | 1.800                                              | 0.900                                              |
| 6                                                                                             | Drzwi zewnętrzne                                                                                                           | 2.000                                              | 1.300                                              |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu |                                                                                                                            |                                                    |                                                    |
| 1                                                                                             | Sprawność wytwarzania [-]                                                                                                  | 0.94                                               | 2.60                                               |
| 2                                                                                             | Sprawność przesyłania [-]                                                                                                  | 0.96                                               | 0.96                                               |
| 3                                                                                             | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]                                                                                    | 0.93                                               | 0.93                                               |
| 4                                                                                             | Sprawność akumulacji [-]                                                                                                   | 1.00                                               | 1.00                                               |
| 5                                                                                             | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]                                                                  | 0.85                                               | 0.85                                               |
| 6                                                                                             | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]                                                                        | 0.88                                               | 0.88                                               |
| 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, inna)                                                                           | naturalna                                          | naturalna                                          |
| 2                                                                                             | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                                                             | nieszczelności w stolarnie otworowej               | nieszczelności w stolarnie otworowej               |
| 3                                                                                             | Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]                                                                                     | 3862.66                                            | 3862.66                                            |
| 4                                                                                             | Krotność wymian powietrza [1/h]                                                                                            | 0.63                                               | 0.63                                               |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku                                                       |                                                                                                                            |                                                    |                                                    |
| 1                                                                                             | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                           | 182.41                                             | 134.99                                             |
| 2                                                                                             | Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]                                                      | 4.54                                               | 4.54                                               |

|        |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |        |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 3      | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                         | 642.45                                                                                                                 | 260.88 |
| 4      | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                       | 572.61                                                                                                                 | 84.07  |
| 5      | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                            | 58.60                                                                                                                  | 58.60  |
| 6      | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 504.09                                                                                                                 | -      |
| 7      | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                      | 59,58 GJ/rok - przyjęto zużycie ciepła na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej na podstawie danych obliczeniowych | -      |
| 8      | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)              | 93.15                                                                                                                  | 37.83  |
| 9      | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]             | 83.02                                                                                                                  | 12.19  |
| 10 (2) | Udział odnawialnych źródeł energii [%]                                                                                                                                          | 0.00                                                                                                                   | 54.03  |

#### 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

|   |                                                                                                |        |        |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| 1 | Koszt za 1GJ na ogrzewanie <sup>3)</sup> [zł/GJ]                                               | 155.09 | 0.00   |
| 2 | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]                | 0.00   | 0.00   |
| 3 | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ] | 36.42  | 36.42  |
| 4 | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]        | 0.00   | 0.00   |
| 5 | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]          | 3.86   | 0.00   |
| 6 | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]                                                        | 0.00   | 0.00   |
| 7 | Inne [zł]                                                                                      | 191.67 | 191.67 |

#### 8.1.Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

|   |                                                                                                      |          |       |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|
| 1 | EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]                 | 92.86    | 22.56 |
| 2 | EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 115.92   | 25.92 |
| 3 | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]                                                 | 77.40    |       |
| 4 | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]                                                     | 488.55   |       |
| 5 | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]                                                 | 11.67    |       |
| 6 | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]                                            | 42.34    |       |
| 7 | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                                                         | 88806.08 |       |
| 8 | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>                                     | 24       |       |

#### 8.2.Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |            |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | netto      | brutto     |
| 2 | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]                                                                                                                                                                               | 2005865,04 | 2467214.00 |
| 3 | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                         | 97560.98   | 120000     |
| 4 | Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup> | 0.05       |            |
| 5 | Czy inwestorowi przyznano grant OZE <sup>5)</sup>                                                                                                                                                                                                                                  | NIE        |            |
| 6 | Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]*)                                                                                                                                                                                                                                    | 0.00       |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>9. Grant termomodernizacyjny</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 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/(m <sup>2</sup> rok)]                                                                                                                            | 45.00 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <u>ODPOWIADAJA</u> / <u>NIE ODPOWIADAJA</u> <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane                                                    |       |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)***)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                   | 0.00  |
| <b>10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: <u>TAK/NIE</u> , jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3.7)                                                |       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wysokość premii MZG [zł]                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0     |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4) ***)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0     |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]                                                                                                                                                                                                                                                        | 0     |
| <b>11. Inne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <u>ZOSTANIE</u> / <u>NIE ZOSTANIE</u> <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja                                                                                                                                                                       |       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Budynek <u>JEST</u> / <u>NIE JEST</u> <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków                                                                                                                                                                    |       |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Przedsięwzięcie <u>STANOWI</u> / <u>NIE STANOWI</u> <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy                                                                                                                                                                    |       |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Z audytu energetycznego <u>WYNIKA</u> / <u>NIE WYNIKA</u> <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup> |       |
| <sup>1)</sup> 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><sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.<br><sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.<br><sup>4)</sup> Jeśli dotyczy.<br><sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.<br><sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.<br><sup>7)</sup> Właściwie podkreślić.<br><sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.<br><sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.<br><sup>10)</sup> 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><sup>*)</sup> 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><sup>**) 10%</sup> kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.<br><sup>***)</sup> 30% kosztów przedsięwzięcia netto. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |

### **3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTTCZNE I UWAGI INWESTORA**

#### **3.1 Dokumenty i dane źródłowe**

- Dokumentacja archiwalna.

- Dane otrzymane od Inwestora.

#### **3.2 Wytyczne i uwagi inwestora**

-

#### **3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia**

|                                                   |             |
|---------------------------------------------------|-------------|
| Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]    | nie dotyczy |
| Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł] | nie dotyczy |
| Przewidywany okres kredytowania [miesiące]        | nie dotyczy |

### 3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (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 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- 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 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma 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".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 listopada 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dziennik Ustaw 2020 pozycja 22
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz.U 2020 poz 879
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U 2019 poz 1065 (z późniejszymi zmianami)

**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU****4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia**

Konstrukcja tradycyjna murowana.

**4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku****Ściany zewnętrzne**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Ściany zewnętrzne |  |
|-------------------|--|

**Dach / stropodach**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Dach - ocieplenie |  |
| Stropodach        |  |

**Podłoga**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Podłoga na gruncie |  |
|--------------------|--|

**Stolarka otworowa**

|                  |  |
|------------------|--|
| Stolarka okienna |  |
| Drzwi zewnętrzne |  |

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.  
 Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

**4.3 Charakterystyka energetyczna budynku****Charakterystyka energetyczna budynku**

|                                                                                                                                                                                                        |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                                                       | 182.41 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                                                  | 4.54   |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                                                | 642.45 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                                              | 572.61 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                                                          | 58.60  |
| Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 504.09 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)                                     | 93.15  |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]                                    | 83.02  |

**Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)**

|                                                                          |        |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|
| Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]                                        | 155.09 |
| Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]                | 0.00   |
| Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]                            | 36.42  |
| Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł] | 0.00   |
| Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]                              | 3.86   |
| Opłata abonamentowa [zł]                                                 | 0.00   |
| Inne<br>Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej                         | 191.67 |

**4.4 Charakterystyka systemu grzewczego****Opis istniejącego systemu ogrzewania.**

W istniejącym budynku znajduje się kotłownia olejowa jako źródło ciepła.

**Składowe sprawności systemu ogrzewania**

| Nośnik energii końcowej                        | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 100.00                                                |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]    | 100.00                                                |

|                                               |             |
|-----------------------------------------------|-------------|
| Sprawność wytworzenia ciepła                  | 0.94        |
| Sprawność przesyłu ciepła                     | 0.96        |
| Sprawność regulacji ciepła                    | 0.93        |
| Sprawność akumulacji ciepła                   | 1.00        |
| <b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b> | <b>0.84</b> |

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

##### Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

W istniejącym budynku źródłem ciepłej wody użytkowej są elektryczne podgrzewacze ciepłej wody użytkowej.

##### Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

| Nośnik energii końcowej                        | Sieć elektroenergetyczna systemowa:<br>energia elektryczna * |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 100.00                                                       |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]    | 100.00                                                       |
| Sprawność wytworzenia ciepła                   | 0.99                                                         |
| Sprawność przesyłu ciepła                      | 1.00                                                         |
| Sprawność akumulacji ciepła                    | 1.00                                                         |
| <b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>         | <b>0.99</b>                                                  |

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

##### Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku panuje wentylacja grawitacyjna (naturalna) oraz wentylacja mechaniczna wywiewna w kuchni.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

| Element budynku planowany do modernizacji   | Opis planowanego usprawnienia                                                                                           | Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego                                                                       |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| System ogrzewania                           | Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania polegać będzie na wymoanie źródła ciepła na nowy na kaskadę pomp ciepła. | Modernizacja instalacji ogrzewania jest zalecane z uwagi na niską sprawność istniejącego systemu grzewczego.                    |
| System przygotowania ciepłej wody użytkowej | Nie przewiduje się termomodernizacji                                                                                    | System przygotowania ciepłej wody użytkowej nie podlega modernizacji z racji na odpowiednią sprawność instalacji.               |
| Podłoga na gruncie                          | Nie przewiduje się termomodernizacji                                                                                    | Podłoga na gruncie nie podlega modernizacji ze względu na odpowiedni współczynnik przenikania ciepła.                           |
| Ściany zewnętrzne                           | Ocieplenie ścian zewnętrznych.                                                                                          | Ściany zewnętrzne podlegają modernizacji ze względu na zbyt wysoki współczynnik przenikania ciepła.                             |
| Dach - ocieplenie                           | Ocieplenie dachu                                                                                                        | Dach podlega modernizacji ze względu na zbyt wysoki współczynnik przenikania ciepła.                                            |
| Stropodach                                  | Ocieplenie stropodach.                                                                                                  | Stropodach podlega modernizacji ze względu na zbyt wysoki współczynnik przenikania ciepła.                                      |
| Stolarka okienna                            | Stolarka okienna- do wymiany.                                                                                           | Stolarka okienna podlega modernizacji ze względu na zbyt wysoki współczynnik przenikania ciepła.                                |
| Stolarka okienna                            | Stolarka okienna- do wymiany.                                                                                           | Stolarka okienna podlega modernizacji ze względu na zbyt wysoki współczynnik przenikania ciepła.                                |
| Stolarka okienna                            | Stolarka okienna- do wymiany.                                                                                           | Stolarka okienna podlega modernizacji ze względu na zbyt wysoki współczynnik przenikania ciepła.                                |
| Drzwi zewnętrzne                            | Drzwi zewnętrzne - do wymiany.                                                                                          | Drzwi zewnętrzne poddane są termomodernizacji z uwagi na zły stan techniczny i niezadawalający współczynnik przenikania ciepła. |
| Drzwi zewnętrzne                            | Drzwi zewnętrzne - do wymiany.                                                                                          | Drzwi zewnętrzne poddane są termomodernizacji z uwagi na zły stan techniczny i niezadawalający współczynnik przenikania ciepła. |
| Drzwi zewnętrzne                            | Drzwi zewnętrzne - do wymiany.                                                                                          | Drzwi zewnętrzne poddane są termomodernizacji z uwagi na zły stan techniczny i niezadawalający współczynnik przenikania ciepła. |
| Ocena wentylacji                            | Nie występuje                                                                                                           | Wentylacja grawitacyjna oraz mechaniczna wywiewna nie podlega modernizacji ze względu na odpowiednią sprawność.                 |

## 6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

### 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Stropodach

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

|                                                           |                        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła                     | 1598.00 [m²]           |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia                   | 1598.00 [m²]           |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna                       | 20.00 [°C]             |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna                       | -18.00 [°C]            |
| Liczba stopniodni                                         | 3833                   |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody        | Ocieplenie stropodach. |
| Materiał izolacyjny                                       | izolacja termiczna     |
| Współczynnik przewodzenia ciepła                          | 0.036 [W/mK]           |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.20 [m]               |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego                          | 0.00 [zł/m³]           |

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

|                            | styczeń | luty     | marzec   | kwiecień    | maj      | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T <sub>i</sub>             | 20      | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | -0.4    | -4.3     | -0.2     | 6.8         | 12.7     | 17.1     |
| L <sub>m</sub>             | 31      | 28       | 31       | 30          | 10       | 0        |
| Sd <sub>m</sub>            | 632.4   | 680.4    | 626.2    | 396         | 73       | 0        |
|                            | lipiec  | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T <sub>i</sub>             | 20      | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | 16.3    | 17       | 13.4     | 8.3         | 4.9      | 1.4      |
| L <sub>m</sub>             | 0       | 0        | 5        | 31          | 30       | 31       |
| Sd <sub>m</sub>            | 0       | 0        | 33       | 362.7       | 453      | 576.6    |

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

|                                   |                |
|-----------------------------------|----------------|
| Koszt robocizny                   | [ ]            |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | [ ]            |
| Koszt dodatkowy                   | [ ]            |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia     | 500.00 [zł/m²] |
| Koszt sprzętu                     | [ ]            |
| Podstawy przyjęcia wyceny         | Ceny rynkowe   |

**Wyniki obliczeń**

| Wielkość | Jednostka  | Stan aktualny | Wariant 1        | Wariant 2 | Wariant 3  | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------|---------------|------------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| d        | [m]        | -             | <b>0.20</b>      | 0.25      | 0.30       | -         | -         |
| ΔR       | [(m² K)/W] | -             | <b>5.556</b>     | 6.944     | 8.333      | -         | -         |
| R        | [(m² K)/W] | 1.494         | <b>7.050</b>     | 8.439     | 9.828      | -         | -         |
| U        | [W/(m² K)] | 0.669         | <b>0.14</b>      | 0.12      | 0.10       | -         | -         |
| Q        | [GJ]       | 354.21        | <b>75.07</b>     | 62.72     | 53.85      | -         | -         |
| q        | [MW]       | 0.0406        | <b>0.0086</b>    | 0.0072    | 0.0062     | -         | -         |
| ΔQ       | [zł/rok]   | -             | <b>54934.24</b>  | 54934.24  | 54934.24   | -         | -         |
| N        | [zł]       | -             | <b>799000.00</b> | 958800.00 | 1118600.00 | -         | -         |
| SPBT     | [lata]     | -             | <b>14.54</b>     | 17.45     | 20.36      | -         | -         |

**Wybrany wariant**

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| SPBT                     | <b>14.54 [lata]</b> |
| Numer wybranego wariantu | <b>1</b>            |

|                                                                                        |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | <b>54934.24 [zł/rok]</b> |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia                                                   | <b>799000.00 [zł]</b>    |
| <b>Koszt energii</b>                                                                   |                          |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1            |                          |
| <b>Uzasadnienie</b>                                                                    |                          |
| Grubość izolacji termicznej została dobrana tak, by spełnić WT2021.                    |                          |
| <b>Uwagi audytora</b>                                                                  |                          |
| Stropodach podlega modernizacji na zbyt wysoki współczynnik przenikania ciepła.        |                          |

## Ściany zewnętrzne

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

|                                                           |                                |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła                     | 1408.31 [m <sup>2</sup> ]      |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia                   | 1408.31 [m <sup>2</sup> ]      |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna                       | 20.00 [°C]                     |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna                       | -18.00 [°C]                    |
| Liczba stopniodni                                         | 3833                           |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody        | Ocieplenie ścian zewnętrznych. |
| Materiał izolacyjny                                       | izolacja termiczna             |
| Współczynnik przewodzenia ciepła                          | 0.036 [W/mK]                   |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.10 [m]                       |
| Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego              | 0.00 [zł/m <sup>3</sup> ]      |

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

|                            | styczeń | luty     | marzec   | kwiecień    | maj      | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T <sub>i</sub>             | 20      | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | -0.4    | -4.3     | -0.2     | 6.8         | 12.7     | 17.1     |
| L <sub>m</sub>             | 31      | 28       | 31       | 30          | 10       | 0        |
| S <sub>d<sub>m</sub></sub> | 632.4   | 680.4    | 626.2    | 396         | 73       | 0        |
|                            | lipiec  | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| T <sub>i</sub>             | 20      | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | 16.3    | 17       | 13.4     | 8.3         | 4.9      | 1.4      |
| L <sub>m</sub>             | 0       | 0        | 5        | 31          | 30       | 31       |
| S <sub>d<sub>m</sub></sub> | 0       | 0        | 33       | 362.7       | 453      | 576.6    |

**Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

|                                               |                             |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| Koszt robocizny                               | [ ]                         |
| Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego | [ ]                         |
| Koszt dodatkowy                               | [ ]                         |
| Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia     | 400.00 [zł/m <sup>2</sup> ] |
| Koszt sprzętu                                 | [ ]                         |
| Podstawy przyjęcia wyceny                     | Ceny rynkowe.               |

**Wyniki obliczeń**

| Wielkość | Jednostka              | Stan aktualny | Wariant 1        | Wariant 2 | Wariant 3 | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------------------|---------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| d        | [m]                    | -             | <b>0.10</b>      | 0.15      | 0.20      | -         | -         |
| ΔR       | [(m <sup>2</sup> K)/W] | -             | <b>2.778</b>     | 4.167     | 5.556     | -         | -         |
| R        | [(m <sup>2</sup> K)/W] | 4.661         | <b>7.439</b>     | 8.828     | 10.217    | -         | -         |
| U        | [W/(m <sup>2</sup> K)] | 0.215         | <b>0.13</b>      | 0.11      | 0.10      | -         | -         |
| Q        | [GJ]                   | 100.06        | <b>62.70</b>     | 52.84     | 45.65     | -         | -         |
| q        | [MW]                   | 0.0115        | <b>0.0072</b>    | 0.0061    | 0.0052    | -         | -         |
| ΔQ       | [zł/rok]               | -             | <b>15518.78</b>  | 15518.78  | 15518.78  | -         | -         |
| N        | [zł]                   | -             | <b>563324.00</b> | 844986.00 | 915401.50 | -         | -         |
| SPBT     | [lata]                 | -             | <b>36.30</b>     | 54.45     | 58.99     | -         | -         |

**Wybrany wariant**

|                                                                                        |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| SPBT                                                                                   | <b>36.30 [lata]</b>      |
| Numer wybranego wariantu                                                               | <b>1</b>                 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | <b>15518.78 [zł/rok]</b> |

|                                                                                                                              |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia                                                                                         | <b>563324.00 [zł]</b> |
| <b>Koszt energii</b><br>Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1                          |                       |
| <b>Uzasadnienie</b><br>Grubość izolacji termicznej została dobrana tak, by spełnić WT2021.                                   |                       |
| <b>Uwagi audytora</b><br>Ściany zewnętrzne podlegają modernizacji ze względu na zbyt wysoki współczynnik przenikania ciepła. |                       |

## Dach - ocieplenie

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

|                                                           |                           |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła                     | 503.00 [m <sup>2</sup> ]  |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia                   | 503.00 [m <sup>2</sup> ]  |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna                       | 20.00 [°C]                |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna                       | -18.00 [°C]               |
| Liczba stopniodni                                         | 3833                      |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody        | Ocieplenie dachu          |
| Materiał izolacyjny                                       | izolacja termiczna        |
| Współczynnik przewodzenia ciepła                          | 0.036 [W/mK]              |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.10 [m]                  |
| Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego              | 0.00 [zł/m <sup>3</sup> ] |

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

|                            | styczeń | luty     | marzec   | kwiecień    | maj      | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T <sub>i</sub>             | 20      | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | -0.4    | -4.3     | -0.2     | 6.8         | 12.7     | 17.1     |
| L <sub>m</sub>             | 31      | 28       | 31       | 30          | 10       | 0        |
| S <sub>d<sub>m</sub></sub> | 632.4   | 680.4    | 626.2    | 396         | 73       | 0        |
|                            | lipiec  | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T <sub>i</sub>             | 20      | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | 16.3    | 17       | 13.4     | 8.3         | 4.9      | 1.4      |
| L <sub>m</sub>             | 0       | 0        | 5        | 31          | 30       | 31       |
| S <sub>d<sub>m</sub></sub> | 0       | 0        | 33       | 362.7       | 453      | 576.6    |

**Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

|                                               |                             |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| Koszt robocizny                               | [ ]                         |
| Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego | [ ]                         |
| Koszt dodatkowy                               | [ ]                         |
| Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia     | 500.00 [zł/m <sup>2</sup> ] |
| Koszt sprzętu                                 | [ ]                         |
| Podstawy przyjęcia wyceny                     | Ceny rynkowe                |

**Wyniki obliczeń**

| Wielkość | Jednostka              | Stan aktualny | Wariant 1        | Wariant 2 | Wariant 3 | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------------------|---------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| d        | [m]                    | -             | <b>0.10</b>      | 0.15      | 0.20      | -         | -         |
| ΔR       | [(m <sup>2</sup> K)/W] | -             | <b>2.778</b>     | 4.167     | 5.556     | -         | -         |
| R        | [(m <sup>2</sup> K)/W] | 5.419         | <b>8.196</b>     | 9.585     | 10.974    | -         | -         |
| U        | [W/(m <sup>2</sup> K)] | 0.185         | <b>0.12</b>      | 0.10      | 0.09      | -         | -         |
| Q        | [GJ]                   | 30.74         | <b>20.33</b>     | 17.38     | 15.18     | -         | -         |
| q        | [MW]                   | 0.0035        | <b>0.0023</b>    | 0.0020    | 0.0017    | -         | -         |
| ΔQ       | [zł/rok]               | -             | <b>4768.24</b>   | 4768.24   | 4768.24   | -         | -         |
| N        | [zł]                   | -             | <b>251500.00</b> | 352100.00 | 377250.00 | -         | -         |
| SPBT     | [lata]                 | -             | <b>52.74</b>     | 73.84     | 79.12     | -         | -         |

**Wybrany wariant**

|                                                                                        |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| SPBT                                                                                   | <b>52.74 [lata]</b>     |
| Numer wybranego wariantu                                                               | <b>1</b>                |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | <b>4768.24 [zł/rok]</b> |

|                                                                                                     |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia                                                                | <b>251500.00 [zł]</b> |
| <b>Koszt energii</b><br>Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 |                       |
| <b>Uzasadnienie</b><br>Grubość izolacji termicznej została dobrana tak, by spełnić WT2021.          |                       |
| <b>Uwagi audytora</b><br>Dach podlega modernizacji na zbyt wysoki współczynnik przenikania ciepła.  |                       |

**6.2 Optymalizacja stolarki otworowej****Stolarka okienna****Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

|                                          |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| Powierzchnia przegród typowych           | 274.95 m <sup>2</sup>  |
| Łączny strumień powietrza wentylacyjnego | 0.00 m <sup>3</sup> /h |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna      | 20.00 °C               |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna      | -18.00 °C              |
| Liczba stopniodni                        | 3833                   |

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

|                            | styczeń | luty     | marzec   | kwiecień    | maj      | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T <sub>i</sub>             | 20      | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | -0.4    | -4.3     | -0.2     | 6.8         | 12.7     | 17.1     |
| L <sub>m</sub>             | 31      | 28       | 31       | 30          | 10       | 0        |
| Sd <sub>m</sub>            | 632.4   | 680.4    | 626.2    | 396         | 73       | 0        |
|                            | lipiec  | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T <sub>i</sub>             | 20      | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | 16.3    | 17       | 13.4     | 8.3         | 4.9      | 1.4      |
| L <sub>m</sub>             | 0       | 0        | 5        | 31          | 30       | 31       |
| Sd <sub>m</sub>            | 0       | 0        | 33       | 362.7       | 453      | 576.6    |

**Stolarka okienna**

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Opis ulepszenia w wariantcie: 1 | Stolarka okienna- do wymiany. |
| Opis ulepszenia w wariantcie: 2 | Stolarka okienna- do wymiany. |
| Opis ulepszenia w wariantcie: 3 | Stolarka okienna- do wymiany. |

**Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi**

| Opis kosztu                                                                    | Cena jedn. | Jednostka         | ilość  | Koszt [zł] |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|--------|------------|
| Koszt termomodernizacji stolarki                                               | 2000.00    | zł/m <sup>2</sup> | 274.95 | 549900.00  |
| Koszt montażu stolarki                                                         | 0.00       | zł                | 1      | 0.00       |
| Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny | 0.00       | zł                | 1      | 0.00       |
| Koszt dodatkowy:                                                               | -          |                   | -      | -          |

**Wyniki obliczeń**

| Wielkość       | Jednostka                                     | Stan aktualny | Wariant 1        | Wariant 2 | Wariant 3 |
|----------------|-----------------------------------------------|---------------|------------------|-----------|-----------|
| U              | [W/(m <sup>2</sup> K)]                        | 1.800         | <b>0.900</b>     | 0.800     | 0.700     |
| a              | [m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )] | -             | -                | -         | -         |
| l              | [m]                                           | -             | -                | -         | -         |
| c <sub>r</sub> | [-]                                           | 1.00          | <b>1.00</b>      | 1.00      | 1.00      |
| c <sub>w</sub> | [-]                                           | 1.00          | <b>1.00</b>      | 1.00      | 1.00      |
| c <sub>m</sub> | [-]                                           | 1.00          | <b>1.00</b>      | 1.00      | 1.00      |
| Q              | [GJ]                                          | 163.91        | <b>81.96</b>     | 72.85     | 63.74     |
| q              | [MW]                                          | 0.0188        | <b>0.0094</b>    | 0.0084    | 0.0073    |
| ΔQ             | [zł/rok]                                      | -             | <b>25421.23</b>  | 25421.23  | 25421.23  |
| N              | [zł]                                          | -             | <b>549900.00</b> | 687375.00 | 824850.00 |
| SPBT           | [lata]                                        | -             | <b>21.63</b>     | 27.04     | 32.45     |

**Wybrany wariant**

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| SPBT                     | <b>21.63 [lata]</b> |
| Numer wybranego wariantu | <b>1</b>            |

|                                                                                                                                                            |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego                                                                     | <b>25421.23 [zł/rok]</b> |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia                                                                                                                       | <b>549900.00 [zł]</b>    |
| <b>Uwagi audytora</b><br>Stalarka okienna poddana jest termomodernizacji z uwagi na zły stan techniczny i niezadawalający współczynnik przenikania ciepła. |                          |

### Drzwi zewnętrzne

#### Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

|                                          |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| Powierzchnia przegród typowych           | 19.00 m <sup>2</sup>   |
| Łączny strumień powietrza wentylacyjnego | 0.00 m <sup>3</sup> /h |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna      | 20.00 °C               |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna      | -18.00 °C              |
| Liczba stopniodni                        | 3833                   |

#### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

|                            | styczeń | luty     | marzec   | kwiecień    | maj      | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T <sub>i</sub>             | 20      | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | -0.4    | -4.3     | -0.2     | 6.8         | 12.7     | 17.1     |
| L <sub>m</sub>             | 31      | 28       | 31       | 30          | 10       | 0        |
| Sd <sub>m</sub>            | 632.4   | 680.4    | 626.2    | 396         | 73       | 0        |
|                            | lipiec  | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T <sub>i</sub>             | 20      | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | 16.3    | 17       | 13.4     | 8.3         | 4.9      | 1.4      |
| L <sub>m</sub>             | 0       | 0        | 5        | 31          | 30       | 31       |
| Sd <sub>m</sub>            | 0       | 0        | 33       | 362.7       | 453      | 576.6    |

### Drzwi zewnętrzne

|                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Opis ulepszenia w wariantcie: 1 | Drzwi zewnętrzne - do wymiany. |
| Opis ulepszenia w wariantcie: 2 | Drzwi zewnętrzne - do wymiany. |
| Opis ulepszenia w wariantcie: 3 | Drzwi zewnętrzne - do wymiany. |

#### Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

| Opis kosztu                                                                    | Cena jedn. | Jednostka         | ilość | Koszt [zł] |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|-------|------------|
| Koszt termomodernizacji stolarki                                               | 2500.00    | zł/m <sup>2</sup> | 19.00 | 47500.00   |
| Koszt montażu stolarki                                                         | 0.00       | zł                | 1     | 0.00       |
| Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny | 0.00       | zł                | 1     | 0.00       |
| Koszt dodatkowy:                                                               | -          |                   | -     | -          |

#### Wyniki obliczeń

| Wielkość       | Jednostka                                     | Stan aktualny | Wariant 1       | Wariant 2 | Wariant 3 |
|----------------|-----------------------------------------------|---------------|-----------------|-----------|-----------|
| U              | [W/(m <sup>2</sup> K)]                        | 2.000         | <b>1.300</b>    | 1.100     | 0.900     |
| a              | [m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )] | 2.00          | -               | -         | -         |
| l              | [m]                                           | 0.00          | -               | -         | -         |
| c <sub>r</sub> | [-]                                           | -             | <b>1.00</b>     | 1.00      | 1.00      |
| c <sub>w</sub> | [-]                                           | -             | <b>1.00</b>     | 1.00      | 1.00      |
| c <sub>m</sub> | [-]                                           | -             | <b>1.00</b>     | 1.00      | 1.00      |
| Q              | [GJ]                                          | 12.59         | <b>8.18</b>     | 6.92      | 5.66      |
| q              | [MW]                                          | 0.0014        | <b>0.0009</b>   | 0.0008    | 0.0006    |
| ΔQ             | [zł/rok]                                      | -             | <b>1951.88</b>  | 1951.88   | 1951.88   |
| N              | [zł]                                          | -             | <b>47500.00</b> | 76000.00  | 76000.00  |
| SPBT           | [lata]                                        | -             | <b>24.34</b>    | 38.94     | 38.94     |

#### Wybrany wariant

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| SPBT                     | <b>24.34 [lata]</b> |
| Numer wybranego wariantu | <b>1</b>            |

|                                                                                                                                                            |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego                                                                     | <b>1951.88 [zł/rok]</b> |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia                                                                                                                       | <b>47500.00 [zł]</b>    |
| <b>Uwagi audytora</b><br>Drzwi zewnętrzne - poddane są termomodernizacji z uwagi na zły stan techniczny i niezadawalający współczynnik przenikania ciepła. |                         |

**6.3 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lata] |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| 1   | Ocieplenie stropodach., izolacja termiczna                                                           | 799000.00                   | 14.54       |
| 2   | Stolarka okienna- do wymiany.                                                                        | 549900.00                   | 21.63       |
| 3   | Drzwi zewnętrzne - do wymiany.                                                                       | 47500.00                    | 24.34       |
| 4   | Ocieplenie ścian zewnętrznych., izolacja termiczna                                                   | 563324.00                   | 36.30       |
| 5   | Ocieplenie dachu, izolacja termiczna                                                                 | 251500.00                   | 52.74       |

#### 6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie:                      Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła zasilaną z paneli fotowoltaicznych

|                                                               |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:            | nie                                                                                  |
| Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania: | tak                                                                                  |
| Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu                 |                                                                                      |
| <b>System:</b>                                                | <b>Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C</b> |
| Nośnik energii końcowej                                       | Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna                                 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]                | 100.00                                                                               |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]                   | 100.00                                                                               |
| Sprawność wytworzenia ciepła                                  | 2.60                                                                                 |
| Sprawność przesyłu ciepła                                     | 0.96                                                                                 |
| Sprawność regulacji ciepła                                    | 0.93                                                                                 |
| Sprawność akumulacji ciepła                                   | 1.00                                                                                 |
| <b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>                 | <b>2.32</b>                                                                          |
| Wyniki obliczeń dla ulepszenia                                |                                                                                      |
| Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]                                | 572.61                                                                               |
| Zapotrzebowanie na moc [MW]                                   | 0.18241                                                                              |
| Planowany koszt ulepszenia [zł]                               | 240000.00                                                                            |
| Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                  | 88806.54                                                                             |
| SPBT [lata]                                                   | 2.70                                                                                 |

Wybrany wariant: Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła zasilaną z paneli fotowoltaicznych

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| SPBT [lata]                                                                                                  | 2.70      |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]              | 88806.54  |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]                                                                    | 240000.00 |
| Uwagi audytora                                                                                               |           |
| Modernizacja instalacji ogrzewania jest zalecana z uwagi na niską sprawność istniejącego systemu grzewczego. |           |

**TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego**

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych                                                                                                                        | Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1.                                                                                                                                                            | 2.                                                      |
| Wytwarzanie ciepła:<br>Wymiana źródła ciepła na nowe.                                                                                                         | $\eta_g = 2.60$                                         |
| Przesyłanie ciepła:<br>Brak.                                                                                                                                  | $\eta_d = 0.96$                                         |
| Regulacja systemu grzewczego:<br>Brak.                                                                                                                        | $\eta_e = 0.93$                                         |
| Akumulacja ciepła:<br>Brak zmian w akumulacji.                                                                                                                | $\eta_s = 1.00$                                         |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:<br>bez zmian                                                                              | $W_t = 0.85$                                            |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby:<br>bez zmian                                                                                    | $W_d = 0.88$                                            |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego                                                                                                                        | $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 2.32$                    |
| Opis ulepszenia systemu grzewczego<br>Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania polegać będzie na wymoanie źródła ciepła na nowy na kaskadę pomp ciepła. |                                                         |
| Uwagi audytora<br>Modernizacja instalacji ogrzewania jest zalecana z uwagi na niską sprawność istniejącego systemu grzewczego.                                |                                                         |

**7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego            | Planowane koszty całkowite[zt] | Roczne oszczędności kosztów energii [zt/rok] | Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%] | Premia termomodernizacyjna |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          | [zt]                           | [zt/rok]                                     | [%]                                                                           | [zt]                       |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2.                                                       | 3.                             | 4.                                           | 5.                                                                            | 6.                         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji</b> | <b>2587214.00</b>              | <b>88806.08</b>                              | <b>77.40</b>                                                                  | <b>0.00</b>                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wariant optymalizacyjny 2                                | 2335714.00                     | 88806.08                                     | 76.97                                                                         | 0.00                       |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wariant optymalizacyjny 3                                | 1772390.00                     | 88806.08                                     | 75.30                                                                         | 0.00                       |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wariant optymalizacyjny 4                                | 1724890.00                     | 88806.08                                     | 75.10                                                                         | 0.00                       |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wariant optymalizacyjny 5                                | 1174990.00                     | 88806.08                                     | 71.23                                                                         | 0.00                       |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wariant optymalizacyjny 6                                | 375990.00                      | 88806.08                                     | 57.92                                                                         | 0.00                       |
| <b>Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                          |                                |                                              |                                                                               |                            |
| Do realizacji wybrano <b>wariant optymalizacyjny nr 1</b><br>Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi <b>2587214.00</b> zł<br>W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 15990,00 zł<br>Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości <b>0.00</b> zł, planowana kwota kredytu wynosi <b>2587214.00</b> zł<br>Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2. Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych |                                                          |                                |                                              |                                                                               |                            |

## 7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

| Lp.                                                                                                                                                                  | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia                                                         | SPBT [lata] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                                                                                                                                                                    | System ogrzewania | Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła zasilaną z paneli fotowoltaicznych | 2.70        |
| 2                                                                                                                                                                    | Stropodach        | Stropodach - ocieplenie                                                  | 14.54       |
| 3                                                                                                                                                                    | Stolarka okienna  | Stolarka okienna [0.90]                                                  | 21.63       |
| 4                                                                                                                                                                    | Drzwi zewnętrzne  | Drzwi zewnętrzne [1,3]                                                   | 24.34       |
| 5                                                                                                                                                                    | Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna - ocieplenie.                                          | 36.30       |
| 6                                                                                                                                                                    | Dach - ocieplenie | Dach - ocieplenie                                                        | 52.74       |
| <b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>                                                                                                |                   |                                                                          |             |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                     |                   |                                                                          | 134.99      |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                |                   |                                                                          | 4.54        |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                              |                   |                                                                          | 260.88      |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                           |                   |                                                                          | 84.07       |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                        |                   |                                                                          | 58.60       |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] |                   |                                                                          | 37.83       |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] |                   |                                                                          | 12.19       |

**8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI**

| Lp. | Rodzaj robót                                                                                                                                                                                                                                          | Obliczenie ilości robót   | Cena jednostkowa             | Koszt robót [zł] |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------|
| 1   | Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej                                                                                                                                                                                    | 1                         | 240000.00 [zł]               | 240000.00        |
| 2   | Ściany zewnętrzne - izolacja termiczna ( $\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.100 [m]<br>Ściana zewnętrzna , Ściana zewnętrzna , Ściana zewnętrzna , Ściana zewnętrzna , Ściana zewnętrzna +1, Ściana zewnętrzna +1, Ściana zewnętrzna +1 | 1408.31 [m <sup>2</sup> ] | 400.00 [zł/m <sup>2</sup> ]  | 563324.00        |
| 3   | Dach - ocieplenie - izolacja termiczna ( $\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.100 [m]<br>Dach                                                                                                                                             | 503.00 [m <sup>2</sup> ]  | 500.00 [zł/m <sup>2</sup> ]  | 251500.00        |
| 4   | Stropodach - izolacja termiczna ( $\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.200 [m]<br>Stropodach                                                                                                                                              | 1598.00 [m <sup>2</sup> ] | 500.00 [zł/m <sup>2</sup> ]  | 799000.00        |
| 5   | Stolarka okienna - Stolarka okienna [0.90]                                                                                                                                                                                                            | 274.95 [m <sup>2</sup> ]  | 2000.00 [zł/m <sup>2</sup> ] | 549900.00        |
| 6   | Drzwi zewnętrzne - Drzwi zewnętrzne [1,3]                                                                                                                                                                                                             | 19.00 [m <sup>2</sup> ]   | 2500.00 [zł/m <sup>2</sup> ] | 47500.00         |

## ZALĄCZNIKI

### Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

| Rodzaj nośnika                                        | Udział w instalacji c.o [%] | Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ] | Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c] | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc] |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją    |                             |                                                           |                                                                          |                                        |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy | 100.00                      | 155.09                                                    | 0.00                                                                     | 0.00                                   |
| Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji       |                             |                                                           |                                                                          |                                        |
| Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna  | 100.00                      | 0.00                                                      | 0.00                                                                     | 0.00                                   |

#### Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

| Rodzaj nośnika                                            | Udział w instalacji c.o [%] | Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ] | Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c] | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc] |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją        |                             |                                                           |                                                                          |                                        |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * | 100.00                      | 191.67                                                    | 0.00                                                                     | 0.00                                   |
| Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji           |                             |                                                           |                                                                          |                                        |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * | 100.00                      | 191.67                                                    | 0.00                                                                     | 0.00                                   |

## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ

| Nazwa przegrody                                                    |                                | ŚCIANA ZEWNĘTRZNA - ściana murowana z cegły (docieplenie ścian w 2017 roku) |             |                                                                     |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Typ przegrody                                                      |                                | Ściana o budowie jednorodnej                                                |             |                                                                     |                                                                  |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]             |                                | 0.215                                                                       |             |                                                                     |                                                                  |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] |                                | 0.04                                                                        |             |                                                                     |                                                                  |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] |                                | 0.13                                                                        |             |                                                                     |                                                                  |
| Lp.                                                                | nazwa                          | d [m]                                                                       | λ [W/(m K)] | C <sub>p</sub> [J/kg K]                                             | ρ [kg/m³]                                                        |
| 1                                                                  | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0.25                                                                        | 0.77        | 880                                                                 | 1800                                                             |
| 2                                                                  | Styropian 0.036                | 0.15                                                                        | 0.036       | 1460                                                                | 40                                                               |
| <b>Występowanie przegrody w grupie</b>                             |                                |                                                                             |             |                                                                     |                                                                  |
| <b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>                   |                                | <b>Grupa optymalizowana</b>                                                 |             | <b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b> | <b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b> |
| Ściany zewnętrzne                                                  |                                | TAK                                                                         |             | 0.215                                                               | 0.134                                                            |

Symbol przegrody: P2

| Nazwa przegrody                                                    |                                                                       | POSADZKA NA GRUNCIE - istniejące warstwy podłogi na gruncie, bez izolacji termicznej |             |                                                                     |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Typ przegrody                                                      |                                                                       | Podłoga na gruncie                                                                   |             |                                                                     |                                                                  |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]             |                                                                       | 2.939                                                                                |             |                                                                     |                                                                  |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] |                                                                       | 0                                                                                    |             |                                                                     |                                                                  |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] |                                                                       | 0.17                                                                                 |             |                                                                     |                                                                  |
| Lp.                                                                | nazwa                                                                 | d [m]                                                                                | λ [W/(m K)] | C <sub>p</sub> [J/kg K]                                             | ρ [kg/m³]                                                        |
| 1                                                                  | warstwa wykończeniowa                                                 | 0.015                                                                                | 1           | 840                                                                 | 2300                                                             |
| 2                                                                  | BAUMIT Wylewka samopoziomująca Extra (Baumit Nivellierspachtel Extra) | 0.06                                                                                 | 1           | 0                                                                   | 0                                                                |
| 3                                                                  | chudy beton                                                           | 0.1                                                                                  | 1.05        | 1                                                                   | 1                                                                |
| <b>Występowanie przegrody w grupie</b>                             |                                                                       |                                                                                      |             |                                                                     |                                                                  |
| <b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>                   |                                                                       | <b>Grupa optymalizowana</b>                                                          |             | <b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b> | <b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b> |
| Podłoga na gruncie                                                 |                                                                       | NIE                                                                                  |             | 2.939                                                               | 2.939                                                            |

Symbol przegrody: SDT

| Nazwa przegrody                                                    |                                             | STROPODACH - wentylowany - płyty korytkowe, pokrycie papą |             |                         |           |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody                                                      |                                             | Stropodach tradycyjny                                     |             |                         |           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]             |                                             | 0.669                                                     |             |                         |           |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] |                                             | 0.04                                                      |             |                         |           |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] |                                             | 0.1                                                       |             |                         |           |
| Lp.                                                                | nazwa                                       | d [m]                                                     | λ [W/(m K)] | C <sub>p</sub> [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1                                                                  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna           | 0.01                                                      | 0.82        | 840                     | 1850      |
| 2                                                                  | Żelbet                                      | 0.06                                                      | 1.7         | 840                     | 2500      |
| 3                                                                  | Żużel paleniskowy (700)                     | 0.2                                                       | 0.22        | 750                     | 700       |
| 4                                                                  | Wełna mineralna luzem - na stropie poddasza | 0.04                                                      | 0.052       | 750                     | 80        |
| 5                                                                  | Dobrze wentylowana warstwa powietrzna       | 0.3                                                       |             |                         |           |
| 6                                                                  | Żelbet                                      | 0.06                                                      | 1.7         | 840                     | 2500      |
| 7                                                                  | Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)   | 0.05                                                      | 1           | 840                     | 1900      |

**ZAŁĄCZNIKI**

|                                                  |                             |                                                                     |      |                                                                  |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|------|
| 8                                                | Papa (asfaltowa)            | 0.01                                                                | 0.18 | 1460                                                             | 1000 |
| <b>Występowanie przegrody w grupie</b>           |                             |                                                                     |      |                                                                  |      |
| <b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b> | <b>Grupa optymalizowana</b> | <b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b> |      | <b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b> |      |
| Stropodach                                       | TAK                         | 0.669                                                               |      | 0.142                                                            |      |

**Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny**

|                                                                   |                      |                                                              |                                                           |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Symbol przegrody: D hala                                          |                      |                                                              |                                                           |
| Nazwa przegrody                                                   |                      | DACH - konstrukcja stalowa pokrycie płyty warstwowe typ Pw-8 |                                                           |
| Typ przegrody                                                     |                      | Dach skośny                                                  |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]            |                      | 0.185                                                        |                                                           |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W] |                      | 0.04                                                         |                                                           |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W] |                      | 0.1                                                          |                                                           |
| Kąt nachylenia połaci [°]                                         |                      | 45                                                           |                                                           |
| Rozstaw osiowy krokwi [m]                                         |                      | 0.8                                                          |                                                           |
| Wysokość krokwi [m]                                               |                      | 0.2                                                          |                                                           |
| Szerokość krokwi [m]                                              |                      | 0.08                                                         |                                                           |
| Wysokość kontrłaty [m]                                            |                      | 0.05                                                         |                                                           |
| Szerokość kontrłaty [m]                                           |                      | 0.05                                                         |                                                           |
| Występowanie przegrody w grupie                                   |                      |                                                              |                                                           |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda                         | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Dach - ocieplenie                                                 | TAK                  | 0.185                                                        | 0.122                                                     |

**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej**

**Symbol przegrody: O**

|                                                                             |                      |                                                              |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Nazwa przegrody                                                             |                      | Okno                                                         |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]                      |                      | 1.8                                                          |                                                           |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g         |                      | 0.75                                                         |                                                           |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C |                      | 0.7                                                          |                                                           |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]           |                      | 2                                                            |                                                           |
| Występowanie przegrody w grupie                                             |                      |                                                              |                                                           |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda                                   | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Stolarka okienna                                                            | TAK                  | 1.800                                                        | 0.900                                                     |

**ZAŁĄCZNIKI****Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Strefa: Szkoła

|                                                                    |               |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| Dane ogólne strefy                                                 |               |
| Rodzaj strefy                                                      | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]       | 1889.00       |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]           | 6044.80       |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C] | 20.00         |
| Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]                              | 982864.73     |

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

| Przegrody wielowarstwowe            |                      |                                                    |                                                |                                                                                      |            |                                         |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------|
| Grupa                               | Nazwa przegrody      | Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]                     |                                                | U [W/m <sup>2</sup> K]                                                               | Htr [W/K]  | Cm [kJ/K]                               |
|                                     |                      | Netto                                              | Brutto                                         |                                                                                      |            |                                         |
| Podłoga na gruncie                  | Podłoga na gruncie   | 2101.00                                            | 2101.00                                        | 0.382                                                                                | 372.011    | 60887.01                                |
| Dach - ocieplenie                   | Dach                 | 503.00                                             | 503.00                                         | 0.185                                                                                | 92.830     | 0                                       |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna    | 261.24                                             | 320.74                                         | 0.215                                                                                | 56.044     | 41380.42                                |
| Stropodach                          | Stropodach           | 1598.00                                            | 1598.00                                        | 0.669                                                                                | 1069.480   | 251349.42                               |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna    | 269.16                                             | 325.68                                         | 0.215                                                                                | 57.742     | 42634.15                                |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna    | 263.24                                             | 292.67                                         | 0.215                                                                                | 56.473     | 41697.22                                |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna    | 205.26                                             | 253.86                                         | 0.215                                                                                | 44.033     | 32512.39                                |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna +1 | 97.06                                              | 132.16                                         | 0.215                                                                                | 20.822     | 15374.3                                 |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna +1 | 110.56                                             | 132.16                                         | 0.215                                                                                | 23.718     | 17512.7                                 |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna +1 | 100.90                                             | 122.50                                         | 0.215                                                                                | 21.646     | 15982.56                                |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna +1 | 100.90                                             | 122.50                                         | 0.215                                                                                | 21.646     | 15982.56                                |
| Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne |                      |                                                    |                                                |                                                                                      |            |                                         |
| Nazwa przegrody                     |                      | Powierzchnia ogrzewana przegrody [m <sup>2</sup> ] |                                                | Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni $\kappa$ [J/(m <sup>2</sup> K)] |            | Pojemność cieplna przegrody $C_m$ [J/K] |
|                                     |                      | wewnętrzna                                         | zewnętrzna                                     | wewnętrzna                                                                           | zewnętrzna |                                         |
| Strop parter/+1                     |                      | 900.00                                             | 900.00                                         | 102480                                                                               | 210000     | 281232000                               |
| SW                                  |                      | 875.00                                             | 875.00                                         | 95040                                                                                | 95040      | 166320000                               |
| Przegrody typowe                    |                      |                                                    |                                                |                                                                                      |            |                                         |
| Grupa                               | Nazwa przegrody      | Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]                     | $a$ [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ] | U [W/m <sup>2</sup> K]                                                               | Htr [W/K]  |                                         |
| Stolarka okienna                    | Okno                 | 2.70                                               | 2.00                                           | 1.800                                                                                | 4.860      |                                         |
| Drzwi zewnętrzne                    | Drzwi zewnętrzne     | 10.00                                              | 2.00                                           | 2.000                                                                                | 20.000     |                                         |
| Stolarka okienna                    | Okno                 | 37.80                                              | 2.00                                           | 1.800                                                                                | 68.040     |                                         |
| Stolarka okienna                    | Okno                 | 1.80                                               | 2.00                                           | 1.800                                                                                | 3.240      |                                         |
| Drzwi zewnętrzne                    | Drzwi zewnętrzne     | 1.80                                               | 2.00                                           | 2.000                                                                                | 3.600      |                                         |
| Stolarka okienna                    | Okno                 | 5.40                                               | 2.00                                           | 1.800                                                                                | 9.720      |                                         |
| Stolarka okienna                    | Okno                 | 37.80                                              | 2.00                                           | 1.800                                                                                | 68.040     |                                         |
| Drzwi zewnętrzne                    | Drzwi zewnętrzne     | 3.60                                               | 2.00                                           | 2.000                                                                                | 7.200      |                                         |
| Stolarka okienna                    | Okno                 | 1.62                                               | 2.00                                           | 1.800                                                                                | 2.916      |                                         |
| Stolarka okienna                    | Okno                 | 13.50                                              | 2.00                                           | 1.800                                                                                | 24.300     |                                         |
| Stolarka okienna                    | Okno                 | 5.40                                               | 2.00                                           | 1.800                                                                                | 9.720      |                                         |
| Stolarka okienna                    | Okno                 | 2.43                                               | 2.00                                           | 1.800                                                                                | 4.374      |                                         |

**ZAŁĄCZNIKI**

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |           |                      |                     |                |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|---------------------|----------------|-----------|-----------|
| Stolarka okienna                                                                                | Okno                                                                                                                                                               | 21.60     | 2.00                 | 1.800               | 38.880         |           |           |
| Stolarka okienna                                                                                | Okno                                                                                                                                                               | 32.40     | 2.00                 | 1.800               | 58.320         |           |           |
| Stolarka okienna                                                                                | Okno                                                                                                                                                               | 12.60     | 2.00                 | 1.800               | 22.680         |           |           |
| Drzwi zewnętrzne                                                                                | Drzwi zewnętrzne                                                                                                                                                   | 3.60      | 2.00                 | 2.000               | 7.200          |           |           |
| Stolarka okienna                                                                                | Okno                                                                                                                                                               | 35.10     | 2.00                 | 1.800               | 63.180         |           |           |
| Stolarka okienna                                                                                | Okno                                                                                                                                                               | 21.60     | 2.00                 | 1.800               | 38.880         |           |           |
| Stolarka okienna                                                                                | Okno                                                                                                                                                               | 21.60     | 2.00                 | 1.800               | 38.880         |           |           |
| Stolarka okienna                                                                                | Okno                                                                                                                                                               | 21.60     | 2.00                 | 1.800               | 38.880         |           |           |
| Wentylacja                                                                                      |                                                                                                                                                                    |           |                      |                     |                |           |           |
| Typ wentylacji                                                                                  |                                                                                                                                                                    |           | wentylacja naturalna |                     |                |           |           |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego                                  |                                                                                                                                                                    |           | 0.00                 |                     |                |           |           |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła                                             |                                                                                                                                                                    |           | 0.00                 |                     |                |           |           |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]                                   |                                                                                                                                                                    |           | 3808.22              |                     |                |           |           |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]                                   |                                                                                                                                                                    |           | 0                    |                     |                |           |           |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]                                   |                                                                                                                                                                    |           | 0                    |                     |                |           |           |
| Ciepła woda użytkowa                                                                            |                                                                                                                                                                    |           |                      |                     |                |           |           |
| Temperatura wody zimnej Θo [°C]                                                                 |                                                                                                                                                                    |           | 10.00                |                     |                |           |           |
| Temperatura wody ciepłej Θcw [°C]                                                               |                                                                                                                                                                    |           | 55.00                |                     |                |           |           |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]                                    |                                                                                                                                                                    |           | 0.80                 |                     |                |           |           |
| Czas użytkowania tuz [doba]                                                                     |                                                                                                                                                                    |           | 201.00               |                     |                |           |           |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]        |                                                                                                                                                                    |           | 0.55                 |                     |                |           |           |
| Urządzenia pomocnicze                                                                           |                                                                                                                                                                    |           |                      |                     |                |           |           |
| System                                                                                          | Opis urządzenia                                                                                                                                                    |           |                      | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania |           |           |
| CO                                                                                              | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m² |           |                      | 0.15 [W/m²]         | 4700           |           |           |
| CO                                                                                              | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]                                                                       |           |                      | 0.15 [W/m²]         | 3900           |           |           |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 |                                                                                                                                                                    |           |                      |                     |                |           |           |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                    | styczeń   | luty                 | marzec              | kwiecień       | maj       | czerwiec  |
| Θint,H                                                                                          | °C                                                                                                                                                                 | 20        | 20                   | 20                  | 20             | 20        | 20        |
| Θe                                                                                              | °C                                                                                                                                                                 | -0.4      | -4.3                 | -0.2                | 6.8            | 12.7      | 17.1      |
| t_m                                                                                             | [h]                                                                                                                                                                | 744       | 672                  | 744                 | 720            | 744       | 720       |
| H                                                                                               | [W/K]                                                                                                                                                              | 3638.77   | 3638.77              | 3638.77             | 3638.77        | 3638.77   | 3638.77   |
| C_m                                                                                             | [kJ/K]                                                                                                                                                             | 982864.73 | 982864.73            | 982864.73           | 982864.73      | 982864.73 | 982864.73 |
| τ                                                                                               | [h]                                                                                                                                                                | 75.03     | 75.03                | 75.03               | 75.03          | 75.03     | 75.03     |
| a_H                                                                                             |                                                                                                                                                                    | 6         | 6                    | 6                   | 6              | 6         | 6         |
| Q_H,ht                                                                                          | [kWh]                                                                                                                                                              | 55630.68  | 59853.11             | 55085.28            | 34835.14       | 15138.97  | 4947.22   |
| q_int                                                                                           | [W/m²]                                                                                                                                                             | 12        | 12                   | 12                  | 12             | 12        | 12        |
| Q_int                                                                                           | [kWh]                                                                                                                                                              | 16864.99  | 15232.9              | 16864.99            | 16320.96       | 16864.99  | 16320.96  |
| Q_sol                                                                                           | [kWh]                                                                                                                                                              | 2972.64   | 4398.13              | 7703.54             | 10966.48       | 14554.16  | 16267.24  |
| Q_H,gn                                                                                          | [kWh]                                                                                                                                                              | 19837.63  | 19631.03             | 24568.53            | 27287.44       | 31419.15  | 32588.2   |
| γ_H                                                                                             |                                                                                                                                                                    | 0.36      | 0.33                 | 0.45                | 0.78           | 2.08      | 6.59      |
| η_H,gn                                                                                          |                                                                                                                                                                    | 1         | 1                    | 1                   | 0.94           | 0.48      | 0.15      |
| Q_H,nd,n                                                                                        | [kWh]                                                                                                                                                              | 35793.05  | 40222.08             | 30516.75            | 9184.95        | 57.78     | 58.99     |
| L_H                                                                                             | [h]                                                                                                                                                                | 744       | 672                  | 744                 | 298            | 0         | 0         |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                    | lipiec    | sierpień             | wrzesień            | październik    | listopad  | grudzień  |

## ZALĄCZNIKI

|                  |        |           |           |           |           |           |           |
|------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $\Theta_{int,H}$ | °C     | 20        | 20        | 20        | 20        | 20        | 20        |
| $\Theta_e$       | °C     | 16,3      | 17        | 13,4      | 8,3       | 4,9       | 1,4       |
| $t_m$            | [h]    | 744       | 744       | 720       | 744       | 720       | 744       |
| $H$              | [W/K]  | 3638.77   | 3638.77   | 3638.77   | 3638.77   | 3638.77   | 3638.77   |
| $C_m$            | [kJ/K] | 982864.73 | 982864.73 | 982864.73 | 982864.73 | 982864.73 | 982864.73 |
| $\tau$           | [h]    | 75.03     | 75.03     | 75.03     | 75.03     | 75.03     | 75.03     |
| $a_H$            |        | 6         | 6         | 6         | 6         | 6         | 6         |
| $Q_{H,ht}$       | [kWh]  | 6522.36   | 5288.4    | 12285.58  | 31905.82  | 39849.29  | 50722.08  |
| $q_{int}$        | [W/m²] | 12        | 12        | 12        | 12        | 12        | 12        |
| $Q_{int}$        | [kWh]  | 16864.99  | 16864.99  | 16320.96  | 16864.99  | 16320.96  | 16864.99  |
| $Q_{sol}$        | [kWh]  | 16329.13  | 13932.74  | 9218.05   | 5463.63   | 3581.99   | 2757.73   |
| $Q_{H,gn}$       | [kWh]  | 33194.12  | 30797.73  | 25539.01  | 22328.62  | 19902.95  | 19622.72  |
| $\gamma_H$       |        | 5.09      | 5.82      | 2.08      | 0.7       | 0.5       | 0.39      |
| $\eta_{H,gn}$    |        | 0.2       | 0.17      | 0.48      | 0.96      | 0.99      | 1         |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]  | 0         | 52.79     | 26.86     | 10470.34  | 20145.37  | 31099.36  |
| $L_H$            | [h]    | 0         | 0         | 0         | 425       | 720       | 744       |

### Wyniki zapotrzebowania na ciepło

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 2369.36   |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 1269.41   |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 177628.32 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 158318.53 |

### Dane dla strefy po termomodernizacji

| Przegrody wielowarstwowe            |                      |                                       |                    |                                                                 |            |                                      |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| Grupa                               | Nazwa przegrody      | Powierzchnia [m²]                     |                    | U [W/m² K]                                                      | Htr [W/K]  | Cm [kJ/K]                            |
|                                     |                      | Netto                                 | Brutto             |                                                                 |            |                                      |
| Podłoga na gruncie                  | Podłoga na gruncie   | 2101.00                               | 2101.00            | 0.382                                                           | 372.011    | 60887.01                             |
| Dach - ocieplenie                   | Dach                 | 503.00                                | 503.00             | 0.122                                                           | 61.369     | 0                                    |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna    | 261.24                                | 320.74             | 0.134                                                           | 35.117     | 41380.42                             |
| Stropodach                          | Stropodach           | 1598.00                               | 1598.00            | 0.142                                                           | 226.675    | 251349.42                            |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna    | 269.16                                | 325.68             | 0.134                                                           | 36.181     | 42634.15                             |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna    | 263.24                                | 292.67             | 0.134                                                           | 35.386     | 41697.22                             |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna    | 205.26                                | 253.86             | 0.134                                                           | 27.591     | 32512.39                             |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna +1 | 97.06                                 | 132.16             | 0.134                                                           | 13.047     | 15374.3                              |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna +1 | 110.56                                | 132.16             | 0.134                                                           | 14.862     | 17512.7                              |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna +1 | 100.90                                | 122.50             | 0.134                                                           | 13.563     | 15982.56                             |
| Ściany zewnętrzne                   | Ściana zewnętrzna +1 | 100.90                                | 122.50             | 0.134                                                           | 13.563     | 15982.56                             |
| Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne |                      |                                       |                    |                                                                 |            |                                      |
| Nazwa przegrody                     |                      | Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²] |                    | Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni k[J/(m²K)] |            | Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K] |
|                                     |                      | wewnętrzna                            | zewnętrzna         | wewnętrzna                                                      | zewnętrzna |                                      |
| Strop parter/+1                     |                      | 900.00                                | 900.00             | 102480                                                          | 210000     | 281232000                            |
| SW                                  |                      | 875.00                                | 875.00             | 95040                                                           | 95040      | 166320000                            |
| Przegrody typowe                    |                      |                                       |                    |                                                                 |            |                                      |
| Grupa                               | Nazwa przegrody      | Powierzchnia [m²]                     | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K]                                                      | Htr [W/K]  |                                      |

**ZAŁĄCZNIKI**

|                  |                  |       |      |       |        |
|------------------|------------------|-------|------|-------|--------|
| Stolarka okienna | Okno             | 2.70  | 2.00 | 0.900 | 2.430  |
| Drzwi zewnętrzne | Drzwi zewnętrzne | 10.00 | 2.00 | 1.300 | 13.000 |
| Stolarka okienna | Okno             | 37.80 | 2.00 | 0.900 | 34.020 |
| Stolarka okienna | Okno             | 1.80  | 2.00 | 0.900 | 1.620  |
| Drzwi zewnętrzne | Drzwi zewnętrzne | 1.80  | 2.00 | 1.300 | 2.340  |
| Stolarka okienna | Okno             | 5.40  | 2.00 | 0.900 | 4.860  |
| Stolarka okienna | Okno             | 37.80 | 2.00 | 0.900 | 34.020 |
| Drzwi zewnętrzne | Drzwi zewnętrzne | 3.60  | 2.00 | 1.300 | 4.680  |
| Stolarka okienna | Okno             | 1.62  | 2.00 | 0.900 | 1.458  |
| Stolarka okienna | Okno             | 13.50 | 2.00 | 0.900 | 12.150 |
| Stolarka okienna | Okno             | 5.40  | 2.00 | 0.900 | 4.860  |
| Stolarka okienna | Okno             | 2.43  | 2.00 | 0.900 | 2.187  |
| Stolarka okienna | Okno             | 21.60 | 2.00 | 0.900 | 19.440 |
| Stolarka okienna | Okno             | 32.40 | 2.00 | 0.900 | 29.160 |
| Stolarka okienna | Okno             | 12.60 | 2.00 | 0.900 | 11.340 |
| Drzwi zewnętrzne | Drzwi zewnętrzne | 3.60  | 2.00 | 1.300 | 4.680  |
| Stolarka okienna | Okno             | 35.10 | 2.00 | 0.900 | 31.590 |
| Stolarka okienna | Okno             | 21.60 | 2.00 | 0.900 | 19.440 |
| Stolarka okienna | Okno             | 21.60 | 2.00 | 0.900 | 19.440 |
| Stolarka okienna | Okno             | 21.60 | 2.00 | 0.900 | 19.440 |

**Mostki cieplne**

| Symbol przegrody | Symbol mostka                 |   | l, [m] |
|------------------|-------------------------------|---|--------|
| D hala           | W2 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 1 | 0      |

**Wentylacja**

|                                                                |                      |
|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| Typ wentylacji                                                 | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00                 |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła            | 0.00                 |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]  | 3808.22              |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]  | 0                    |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]  | 0                    |

**Ciepła woda użytkowa**

|                                                                                             |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Temperatura wody zimnej $\Theta_o$ [°C]                                                     | 10.00  |
| Temperatura wody ciepłej $\Theta_{cw}$ [°C]                                                 | 55.00  |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]                           | 0.80   |
| Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]                                                            | 201.00 |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-] | 0.55   |

**Urządzenia pomocnicze**

| System | Opis urządzenia                                                                                                                                                       | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| CO     | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m² | 0.15 [W/m²]         | 4700           |
| CO     | Napęd pomocniczy pompy ciepła powietrze/woda w systemie ogrzewczym                                                                                                    | 0.70 [W/m²]         | 1600           |

**Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009**

|                  |     | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj  | czerwiec |
|------------------|-----|---------|------|--------|----------|------|----------|
| $\Theta_{int,H}$ | °C  | 20      | 20   | 20     | 20       | 20   | 20       |
| $\Theta_e$       | °C  | -0.4    | -4.3 | -0.2   | 6.8      | 12.7 | 17.1     |
| $t_m$            | [h] | 744     | 672  | 744    | 720      | 744  | 720      |

## ZAŁĄCZNIKI

|                     |        |           |           |           |             |           |           |
|---------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| H                   | [W/K]  | 2390.93   | 2390.93   | 2390.93   | 2390.93     | 2390.93   | 2390.93   |
| C <sub>m</sub>      | [kJ/K] | 982864.73 | 982864.73 | 982864.73 | 982864.73   | 982864.73 | 982864.73 |
| τ                   | [h]    | 114.19    | 114.19    | 114.19    | 114.19      | 114.19    | 114.19    |
| a <sub>H</sub>      |        | 8.61      | 8.61      | 8.61      | 8.61        | 8.61      | 8.61      |
| Q <sub>H,ht</sub>   | [kWh]  | 36691.54  | 39476.47  | 36331.81  | 22975.72    | 8361.73   | 2341.74   |
| q <sub>int</sub>    | [W/m²] | 12        | 12        | 12        | 12          | 12        | 12        |
| Q <sub>int</sub>    | [kWh]  | 16864.99  | 15232.9   | 16864.99  | 16320.96    | 16864.99  | 16320.96  |
| Q <sub>sol</sub>    | [kWh]  | 3120.99   | 4549.25   | 7861.48   | 11113.11    | 14693.48  | 16404.45  |
| Q <sub>H,gn</sub>   | [kWh]  | 19985.98  | 19782.15  | 24726.47  | 27434.07    | 31558.47  | 32725.41  |
| γ <sub>H</sub>      |        | 0.54      | 0.5       | 0.68      | 1.19        | 3.77      | 13.97     |
| η <sub>H,gn</sub>   |        | 1         | 1         | 0.99      | 0.8         | 0.26      | 0.07      |
| Q <sub>H,nd,n</sub> | [kWh]  | 16705.56  | 19694.32  | 11852.6   | 1028.46     | 156.53    | 50.96     |
| L <sub>H</sub>      | [h]    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0         | 0         |
|                     |        | lipiec    | sierpień  | wrzesień  | październik | listopad  | grudzień  |
| Θ <sub>int,H</sub>  | °C     | 20        | 20        | 20        | 20          | 20        | 20        |
| Θ <sub>e</sub>      | °C     | 16.3      | 17        | 13.4      | 8.3         | 4.9       | 1.4       |
| t <sub>m</sub>      | [h]    | 744       | 744       | 720       | 744         | 720       | 744       |
| H                   | [W/K]  | 2390.93   | 2390.93   | 2390.93   | 2390.93     | 2390.93   | 2390.93   |
| C <sub>m</sub>      | [kJ/K] | 982864.73 | 982864.73 | 982864.73 | 982864.73   | 982864.73 | 982864.73 |
| τ                   | [h]    | 114.19    | 114.19    | 114.19    | 114.19      | 114.19    | 114.19    |
| a <sub>H</sub>      |        | 8.61      | 8.61      | 8.61      | 8.61        | 8.61      | 8.61      |
| Q <sub>H,ht</sub>   | [kWh]  | 3087.32   | 2503.24   | 6355.87   | 21043.67    | 26282.83  | 33454.04  |
| q <sub>int</sub>    | [W/m²] | 12        | 12        | 12        | 12          | 12        | 12        |
| Q <sub>int</sub>    | [kWh]  | 16864.99  | 16864.99  | 16320.96  | 16864.99    | 16320.96  | 16864.99  |
| Q <sub>sol</sub>    | [kWh]  | 16479.17  | 14080.05  | 9357.35   | 5612.37     | 3730.55   | 2908.91   |
| Q <sub>H,gn</sub>   | [kWh]  | 33344.16  | 30945.04  | 25678.31  | 22477.36    | 20051.51  | 19773.9   |
| γ <sub>H</sub>      |        | 10.8      | 12.36     | 4.04      | 1.07        | 0.76      | 0.59      |
| η <sub>H,gn</sub>   |        | 0.09      | 0.08      | 0.25      | 0.86        | 0.98      | 1         |
| Q <sub>H,nd,n</sub> | [kWh]  | 86.35     | 27.64     | 0         | 1713.14     | 6632.35   | 13680.14  |
| L <sub>H</sub>      | [h]    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0         | 0         |

### Wyniki zapotrzebowania na ciepło

|                                                                                        |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H <sub>tr</sub> [W/K]                      | 1121.52  |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H <sub>ve</sub> [W/K]                          | 1269.41  |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q <sub>H,nd,n</sub> [kWh]                     | 71628.05 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q <sub>K,H</sub> [kWh] | 23081.14 |

Strefa: Szkoła - kuchnia

|                                                                      |               |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| Dane ogólne strefy                                                   |               |
| Rodzaj strefy                                                        | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A <sub>f</sub> [m²]             | 27.00         |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]                            | 81.00         |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy Θ <sub>i,H</sub> [°C] | 20.00         |
| Pojemność cieplna strefy C <sub>m</sub> [kJ/K]                       | 0             |

### Dane dla strefy przed termomodernizacją

|                          |  |                   |  |  |
|--------------------------|--|-------------------|--|--|
| Przegrody wielowarstwowe |  |                   |  |  |
|                          |  | Powierzchnia [m²] |  |  |

**Załączniki**

| Grupa                                                                                                | Nazwa przegrody                                                                                                                                                    | Netto   | Brutto   | U [W/m² K]                      | Htr [W/K]      | Cm [kJ/K] |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------------------------------|----------------|-----------|----------|
| Wentylacja                                                                                           |                                                                                                                                                                    |         |          |                                 |                |           |          |
| Typ wentylacji                                                                                       |                                                                                                                                                                    |         |          | wentylacja mechaniczna wywiewna |                |           |          |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego                                       |                                                                                                                                                                    |         |          | 0.00                            |                |           |          |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła                                                  |                                                                                                                                                                    |         |          | 0.00                            |                |           |          |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]                                        |                                                                                                                                                                    |         |          | 0                               |                |           |          |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]                                        |                                                                                                                                                                    |         |          | 54.43                           |                |           |          |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]                                        |                                                                                                                                                                    |         |          | 0                               |                |           |          |
| Ciepła woda użytkowa                                                                                 |                                                                                                                                                                    |         |          |                                 |                |           |          |
| Temperatura wody zimnej Θ <sub>o</sub> [°C]                                                          |                                                                                                                                                                    |         |          | 10.00                           |                |           |          |
| Temperatura wody ciepłej Θ <sub>cw</sub> [°C]                                                        |                                                                                                                                                                    |         |          | 55.00                           |                |           |          |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V <sub>cw</sub> [dm³/(m² dzień)]                             |                                                                                                                                                                    |         |          | 0.80                            |                |           |          |
| Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]                                                              |                                                                                                                                                                    |         |          | 201.00                          |                |           |          |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-] |                                                                                                                                                                    |         |          | 0.55                            |                |           |          |
| Urządzenia pomocnicze                                                                                |                                                                                                                                                                    |         |          |                                 |                |           |          |
| System                                                                                               | Opis urządzenia                                                                                                                                                    |         |          | Moc/Moc jednostkowa             | Czas działania |           |          |
| CO                                                                                                   | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m² |         |          | 0.15 [W/m²]                     | 4700           |           |          |
| CO                                                                                                   | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]                                                                       |         |          | 0.15 [W/m²]                     | 3900           |           |          |
| wentylacja                                                                                           | Wentylator w centrali wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 [1/h]                                                                                           |         |          | 0.40 [W/m²]                     | 8760 [h]       |           |          |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009      |                                                                                                                                                                    |         |          |                                 |                |           |          |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                    | styczeń | luty     | marzec                          | kwiecień       | maj       | czerwiec |
| Θ <sub>int,H</sub>                                                                                   | °C                                                                                                                                                                 | 20      | 20       | 20                              | 20             | 20        | 20       |
| Θ <sub>e</sub>                                                                                       | °C                                                                                                                                                                 | -0.4    | -4.3     | -0.2                            | 6.8            | 12.7      | 17.1     |
| t <sub>m</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                                | 744     | 672      | 744                             | 720            | 744       | 720      |
| H                                                                                                    | [W/K]                                                                                                                                                              | 18.14   | 18.14    | 18.14                           | 18.14          | 18.14     | 18.14    |
| C <sub>m</sub>                                                                                       | [kJ/K]                                                                                                                                                             | 0       | 0        | 0                               | 0              | 0         | 0        |
| τ                                                                                                    | [h]                                                                                                                                                                | 0       | 0        | 0                               | 0              | 0         | 0        |
| a <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                                    | 1       | 1        | 1                               | 1              | 1         | 1        |
| Q <sub>H,ht</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                              | 281.14  | 302.48   | 278.39                          | 176.05         | 32.45     | 0        |
| q <sub>int</sub>                                                                                     | [W/m²]                                                                                                                                                             | 12      | 12       | 12                              | 12             | 12        | 12       |
| Q <sub>int</sub>                                                                                     | [kWh]                                                                                                                                                              | 241.06  | 217.73   | 241.06                          | 233.28         | 241.06    | 233.28   |
| Q <sub>sol</sub>                                                                                     | [kWh]                                                                                                                                                              | 0       | 0        | 0                               | 0              | 0         | 0        |
| Q <sub>H,gn</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                              | 241.06  | 217.73   | 241.06                          | 233.28         | 241.06    | 233.28   |
| γ <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                                    | 0.86    | 0.72     | 0.87                            | 1.33           | 7.43      | 0        |
| η <sub>H,gn</sub>                                                                                    |                                                                                                                                                                    | 0.54    | 0.58     | 0.54                            | 0.43           | 0.12      | 0        |
| Q <sub>H,nd,n</sub>                                                                                  | [kWh]                                                                                                                                                              | 150.97  | 176.2    | 148.22                          | 75.74          | 3.52      | 0        |
| L <sub>H</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                                | 0       | 0        | 0                               | 0              | 0         | 0        |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                    | lipiec  | sierpień | wrzesień                        | październik    | listopad  | grudzień |
| Θ <sub>int,H</sub>                                                                                   | °C                                                                                                                                                                 | 20      | 20       | 20                              | 20             | 20        | 20       |
| Θ <sub>e</sub>                                                                                       | °C                                                                                                                                                                 | 16.3    | 17       | 13.4                            | 8.3            | 4.9       | 1.4      |
| t <sub>m</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                                | 744     | 744      | 720                             | 744            | 720       | 744      |
| H                                                                                                    | [W/K]                                                                                                                                                              | 18.14   | 18.14    | 18.14                           | 18.14          | 18.14     | 18.14    |
| C <sub>m</sub>                                                                                       | [kJ/K]                                                                                                                                                             | 0       | 0        | 0                               | 0              | 0         | 0        |
| τ                                                                                                    | [h]                                                                                                                                                                | 0       | 0        | 0                               | 0              | 0         | 0        |

## ZAŁĄCZNIKI

|               |                     |        |        |        |        |        |        |
|---------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $a_H$         |                     | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| $Q_{H,ht}$    | [kWh]               | 0      | 0      | 14,67  | 161,24 | 201,39 | 256,34 |
| $q_{int}$     | [W/m <sup>2</sup> ] | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     |
| $Q_{ent}$     | [kWh]               | 241,06 | 241,06 | 233,28 | 241,06 | 233,28 | 241,06 |
| $Q_{sol}$     | [kWh]               | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| $Q_{H,gn}$    | [kWh]               | 241,06 | 241,06 | 233,28 | 241,06 | 233,28 | 241,06 |
| $\gamma_H$    |                     | 0      | 0      | 15,9   | 1,5    | 1,16   | 0,94   |
| $\eta_{H,gn}$ |                     | 0      | 0      | 0,06   | 0,4    | 0,46   | 0,52   |
| $Q_{H,nd,n}$  | [kWh]               | 0      | 0      | 0,67   | 64,82  | 94,08  | 130,99 |
| $L_H$         | [h]                 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

### Wyniki zapotrzebowania na ciepło

|                                                                                 |        |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 0      |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 18,14  |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 845,21 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 753,33 |

### Dane dla strefy po termomodernizacji

#### Przegrody wielowarstwowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m <sup>2</sup> ] |        | U [W/m <sup>2</sup> K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
|-------|-----------------|--------------------------------|--------|------------------------|-----------|-----------|
|       |                 | Netto                          | Brutto |                        |           |           |

#### Wentylacja

|                                                                            |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Typ wentylacji                                                             | wentylacja mechaniczna wywiewna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego             | 0,00                            |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła                        | 0,00                            |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m <sup>3</sup> /h] | 0                               |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h] | 54,43                           |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h] | 0                               |

#### Ciepła woda użytkowa

|                                                                                             |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Temperatura wody zimnej $\Theta_o$ [°C]                                                     | 10,00  |
| Temperatura wody ciepłej $\Theta_{cw}$ [°C]                                                 | 55,00  |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)]  | 0,80   |
| Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]                                                            | 201,00 |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-] | 0,55   |

#### Urządzenia pomocnicze

| System     | Opis urządzenia                                                                                                                                                                   | Moc/Moc jednostkowa      | Czas działania |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|
| CO         | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m <sup>2</sup> | 0,15 [W/m <sup>2</sup> ] | 4700           |
| CO         | Napęd pomocniczy pompy ciepła powietrze/woda w systemie ogrzewczym                                                                                                                | 0,70 [W/m <sup>2</sup> ] | 1600           |
| wentylacja | Wentylator w centrali wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 [1/h]                                                                                                          | 0,40 [W/m <sup>2</sup> ] | 8760 [h]       |

#### Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

|                  |        | styczeń | luty  | marzec | kwiecień | maj   | czerwiec |
|------------------|--------|---------|-------|--------|----------|-------|----------|
| $\Theta_{int,H}$ | °C     | 20      | 20    | 20     | 20       | 20    | 20       |
| $\Theta_e$       | °C     | -0,4    | -4,3  | -0,2   | 6,8      | 12,7  | 17,1     |
| $t_m$            | [h]    | 744     | 672   | 744    | 720      | 744   | 720      |
| $H$              | [W/K]  | 18,14   | 18,14 | 18,14  | 18,14    | 18,14 | 18,14    |
| $C_m$            | [kJ/K] | 0       | 0     | 0      | 0        | 0     | 0        |

**ZAŁĄCZNIKI**

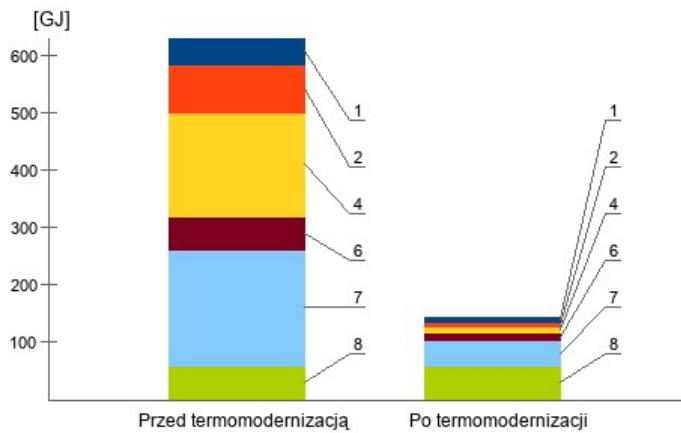
|                                                                                 |                     |               |                 |                 |                    |                 |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| $\tau$                                                                          | [h]                 | 0             | 0               | 0               | 0                  | 0               | 0               |
| $a_H$                                                                           |                     | 1             | 1               | 1               | 1                  | 1               | 1               |
| $Q_{H,ht}$                                                                      | [kWh]               | 281.14        | 302.48          | 278.39          | 176.05             | 32.45           | 0               |
| $q_{int}$                                                                       | [W/m <sup>2</sup> ] | 12            | 12              | 12              | 12                 | 12              | 12              |
| $Q_{int}$                                                                       | [kWh]               | 241.06        | 217.73          | 241.06          | 233.28             | 241.06          | 233.28          |
| $Q_{sol}$                                                                       | [kWh]               | 0             | 0               | 0               | 0                  | 0               | 0               |
| $Q_{H,gn}$                                                                      | [kWh]               | 241.06        | 217.73          | 241.06          | 233.28             | 241.06          | 233.28          |
| $\gamma_H$                                                                      |                     | 0.86          | 0.72            | 0.87            | 1.33               | 7.43            | 0               |
| $\eta_{H,gn}$                                                                   |                     | 0.54          | 0.58            | 0.54            | 0.43               | 0.12            | 0               |
| $Q_{H,nd,n}$                                                                    | [kWh]               | 150.97        | 176.2           | 148.22          | 75.74              | 3.52            | 0               |
| $L_H$                                                                           | [h]                 | 0             | 0               | 0               | 0                  | 0               | 0               |
|                                                                                 |                     | <b>lipiec</b> | <b>sierpień</b> | <b>wrzesień</b> | <b>październik</b> | <b>listopad</b> | <b>grudzień</b> |
| $\Theta_{int,H}$                                                                | °C                  | 20            | 20              | 20              | 20                 | 20              | 20              |
| $\Theta_e$                                                                      | °C                  | 16.3          | 17              | 13.4            | 8.3                | 4.9             | 1.4             |
| $t_m$                                                                           | [h]                 | 744           | 744             | 720             | 744                | 720             | 744             |
| $H$                                                                             | [W/K]               | 18.14         | 18.14           | 18.14           | 18.14              | 18.14           | 18.14           |
| $C_m$                                                                           | [kJ/K]              | 0             | 0               | 0               | 0                  | 0               | 0               |
| $\tau$                                                                          | [h]                 | 0             | 0               | 0               | 0                  | 0               | 0               |
| $a_H$                                                                           |                     | 1             | 1               | 1               | 1                  | 1               | 1               |
| $Q_{H,ht}$                                                                      | [kWh]               | 0             | 0               | 14.67           | 161.24             | 201.39          | 256.34          |
| $q_{int}$                                                                       | [W/m <sup>2</sup> ] | 12            | 12              | 12              | 12                 | 12              | 12              |
| $Q_{int}$                                                                       | [kWh]               | 241.06        | 241.06          | 233.28          | 241.06             | 233.28          | 241.06          |
| $Q_{sol}$                                                                       | [kWh]               | 0             | 0               | 0               | 0                  | 0               | 0               |
| $Q_{H,gn}$                                                                      | [kWh]               | 241.06        | 241.06          | 233.28          | 241.06             | 233.28          | 241.06          |
| $\gamma_H$                                                                      |                     | 0             | 0               | 15.9            | 1.5                | 1.16            | 0.94            |
| $\eta_{H,gn}$                                                                   |                     | 0             | 0               | 0.06            | 0.4                | 0.46            | 0.52            |
| $Q_{H,nd,n}$                                                                    | [kWh]               | 0             | 0               | 0.67            | 64.82              | 94.08           | 130.99          |
| $L_H$                                                                           | [h]                 | 0             | 0               | 0               | 0                  | 0               | 0               |
| <b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>                                         |                     |               |                 |                 |                    |                 |                 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      |                     |               |                 |                 | 0                  |                 |                 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          |                     |               |                 |                 | 18.14              |                 |                 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     |                     |               |                 |                 | 845.21             |                 |                 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] |                     |               |                 |                 | 272.36             |                 |                 |

Charakterystyka energetyczna budynku

|                                                                                                                                           | Przed termomodernizacją | Po termomodernizacji |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                          | 182.41                  | 134.99               |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                     | 4.54                    | 4.54                 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]   | 642.45                  | 260.88               |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 572.61                  | 84.07                |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                             | 58.60                   | 58.60                |

Rozkład zapotrzebowania na energię

Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.

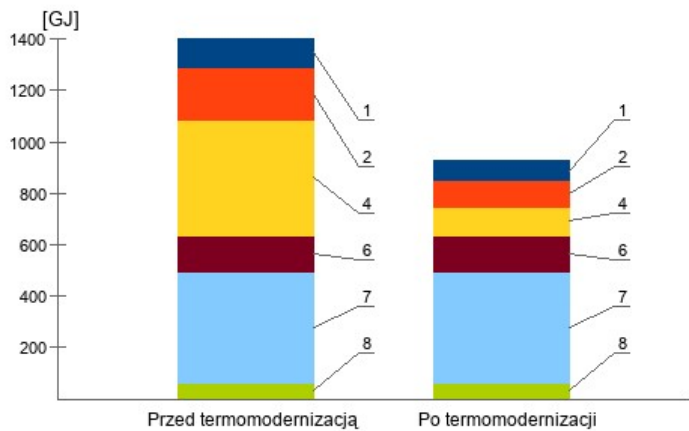


|  |                                                                             | Przed termomodernizacją |               | Po termomodernizacji |               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------|
|  | Element budynku                                                             | wartość [GJ]            | [%]           | wartość [GJ]         | [%]           |
|  | [1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne  | 47                      | 7.45          | 6.53                 | 4.58          |
|  | [2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna               | 82.9                    | 13.13         | 9.39                 | 6.58          |
|  | [3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy             | 0                       | 0             | 0                    | 0             |
|  | [4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach               | 180.81                  | 28.65         | 9.94                 | 6.97          |
|  | [5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe       | 0                       | 0             | 0                    | 0             |
|  | [6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie | 57.87                   | 9.17          | 12.84                | 9             |
|  | [7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację                      | 204.03                  | 32.32         | 45.37                | 31.8          |
|  | [8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej                                    | 58.6                    | 9.28          | 58.6                 | 41.08         |
|  | <b>Suma:</b>                                                                | <b>631.21</b>           | <b>100.00</b> | <b>142.67</b>        | <b>100.00</b> |

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



|  |                                                  | Przed termomodernizacją |        | Po termomodernizacji |        |
|--|--------------------------------------------------|-------------------------|--------|----------------------|--------|
|  | Element budynku                                  | wartość [GJ]            | [%]    | wartość [GJ]         | [%]    |
|  | [1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne  | 116.06                  | 8.27   | 72.72                | 7.86   |
|  | [2] Straty przez przenikanie: okna               | 204.71                  | 14.58  | 104.54               | 11.31  |
|  | [3] Straty przez przenikanie: stropy             | 0                       | 0      | 0                    | 0      |
|  | [4] Straty przez przenikanie: dach               | 446.48                  | 31.8   | 110.65               | 11.97  |
|  | [5] Straty przez przenikanie: okna dachowe       | 0                       | 0      | 0                    | 0      |
|  | [6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie | 142.9                   | 10.18  | 142.9                | 15.45  |
|  | [7] Straty przez wentylację                      | 435.32                  | 31     | 435.32               | 47.08  |
|  | [8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej         | 58.6                    | 4.17   | 58.6                 | 6.34   |
|  | Suma:                                            | 1404.06                 | 100.00 | 924.73               | 100.00 |

**ZAŁĄCZNIKI****Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych****Wariant optymalizacyjny 2**

| Lp.                                                                                                                                                                  | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia                                                         | SPBT [lata] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                                                                                                                                                                    | System ogrzewania | Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła zasilaną z paneli fotowoltaicznych | 2.70        |
| 2                                                                                                                                                                    | Stropodach        | Stropodach - ocieplenie                                                  | 14.54       |
| 3                                                                                                                                                                    | Stołarka okienna  | Stołarka okienna [0.90]                                                  | 21.63       |
| 4                                                                                                                                                                    | Drzwi zewnętrzne  | Drzwi zewnętrzne [1,3]                                                   | 24.34       |
| 5                                                                                                                                                                    | Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna - ocieplenie.                                          | 36.30       |
| <b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>                                                                                                |                   |                                                                          |             |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                     |                   |                                                                          | 136.19      |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                |                   |                                                                          | 4.54        |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                              |                   |                                                                          | 269.18      |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                           |                   |                                                                          | 86.74       |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                        |                   |                                                                          | 58.60       |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] |                   |                                                                          | 39.03       |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] |                   |                                                                          | 12.58       |

**Wariant optymalizacyjny 3**

| Lp.                                                                                                                                                                  | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia                                                         | SPBT [lata] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                                                                                                                                                                    | System ogrzewania | Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła zasilaną z paneli fotowoltaicznych | 2.70        |
| 2                                                                                                                                                                    | Stropodach        | Stropodach - ocieplenie                                                  | 14.54       |
| 3                                                                                                                                                                    | Stołarka okienna  | Stołarka okienna [0.90]                                                  | 21.63       |
| 4                                                                                                                                                                    | Drzwi zewnętrzne  | Drzwi zewnętrzne [1,3]                                                   | 24.34       |
| <b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>                                                                                                |                   |                                                                          |             |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                     |                   |                                                                          | 140.47      |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                |                   |                                                                          | 4.54        |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                              |                   |                                                                          | 301.96      |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                           |                   |                                                                          | 97.30       |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                        |                   |                                                                          | 58.60       |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] |                   |                                                                          | 43.78       |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] |                   |                                                                          | 14.11       |

**Wariant optymalizacyjny 4**

| Lp.                                                                   | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia                                                         | SPBT [lata] |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                                                                     | System ogrzewania | Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła zasilaną z paneli fotowoltaicznych | 2.70        |
| 2                                                                     | Stropodach        | Stropodach - ocieplenie                                                  | 14.54       |
| 3                                                                     | Stołarka okienna  | Stołarka okienna [0.90]                                                  | 21.63       |
| <b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b> |                   |                                                                          |             |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                      |                   |                                                                          | 140.98      |

**ZAŁĄCZNIKI**

|                                                                                                                                                                      |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                | 4.54   |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                              | 305.95 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                           | 98.59  |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                        | 58.60  |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 44.36  |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 14.29  |

**Wariant optymalizacyjny 5**

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia                                                         | SPBT [lata] |
|-----|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1   | System ogrzewania | Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła zasilaną z paneli fotowoltaicznych | 2.70        |
| 2   | Stropodach        | Stropodach - ocieplenie                                                  | 14.54       |

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

|                                                                                                                                                                      |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                     | 150.38 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                | 4.54   |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                              | 381.79 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                           | 123.03 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                        | 58.60  |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 55.36  |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 17.84  |

**Wariant optymalizacyjny 6**

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia                                                         | SPBT [lata] |
|-----|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1   | System ogrzewania | Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła zasilaną z paneli fotowoltaicznych | 2.70        |

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

|                                                                                                                                                                      |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                     | 182.41 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                | 4.54   |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                              | 642.45 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                           | 207.02 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                        | 58.60  |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 93.15  |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 30.02  |

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA





## 2.1 ZESPÓŁ SZKÓŁ W PRZEMĘCIE - UL. SZKOLNA 1, PRZEMĘT



