

# Audyt budynku Ochotniczej Straży Pożarnej i Świetlicy Wiejskiej w m. Kołbaskowo 87



Opracował: mgr inż. Michał Garbaliński

Lista załączników:

- 1) Potwierdzenie wpisu do rejestru uprawnionych MRiT

# Audyt energetyczny budynku

Ochotnicza Straż Pożarna i Świetlica Wiejska, Kołbaskowo 87, 72-001 Kołbaskowo

# Audyt Energetyczny Budynku

Kołbaskowo 87  
72-001 Kołbaskowo  
Powiat policki  
województwo: zachodniopomorskie

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

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| inwestor:              | Gmina Kołbaskowo                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| wykonawca audytu:      | Inżynieria Zachód sp. z o.o.<br>ul. Duńska 114/2<br>71-795 Szczecin<br>tel.: +48 577 868 181                                                                                                                                                                                        |
| uprawnienia wykonawcy: | nr wpisu do rejestru uprawnionych 10024                                                                                                                                                                                                                                             |
| data wykonania audytu: | 2025-05-28                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| numer opracowania:     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| podpis wykonawcy:      | <div><div><div>PODPIS ZAUFANY</div><div>MICHAŁ DARIUSZ<br/>GARBALIŃSKI</div><div>22.08.2025 12:48:56 [GMT+2]</div><div>Dokument podpisany elektronicznie<br/>podpisem zaufanym</div></div></div> |

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>                                                                                                                             |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |      |
| 1.1 Rodzaj budynku                                                                                                                                                 | Ochotnicza Straż Pożarna i Świetlica Wiejska                                                                                | 1.2 Rok budowy                                                                                                                                                  | 2008 |
| 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 Kołbaskowo                                                                                                            | 1.4 Adres budynku<br><br>ul.: Kołbaskowo, nr: 87<br><br>kod: 72-001<br>miejscowość: Kołbaskowo<br><br>powiat: Powiat policki<br>województwo: zachodniopomorskie |      |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>                                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |      |
| Inżynieria Zachód sp. z o.o., ul. Duńska 114/2, 71-795 Szczecin, tel.: +48 577 868 181                                                                             |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |      |
| <b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>                                                          |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |      |
| mgr inż. Michał Garbaliński, nr wpisu do rejestru uprawnionych 10024                                                                                               |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |      |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>                                                                                                     |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |      |
| Lp.                                                                                                                                                                | Imię i nazwisko                                                                                                             | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego                                                                                       |      |
| 5. Miejscowość: Szczecin                                                                                                                                           |                                                                                                                             | data wykonania opracowania: 2025-05-28                                                                                                                          |      |
| <b>6. Spis treści</b>                                                                                                                                              |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |      |
| Okładka                                                                                                                                                            |                                                                                                                             | 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                                                                                                                                                         |      |
| 6.1                                                                                                                                                                | Optymalizacja stolarki otworowej                                                                                            | str. 12                                                                                                                                                         |      |
| 6.2                                                                                                                                                                | Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u                                                                                     | str. 14                                                                                                                                                         |      |
| 6.3                                                                                                                                                                | Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ... | str. 15                                                                                                                                                         |      |
| 6.4                                                                                                                                                                | Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.                                                            | str. 16                                                                                                                                                         |      |
| 7.                                                                                                                                                                 | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                            | str. 18                                                                                                                                                         |      |
| 7.1                                                                                                                                                                | Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych                                                                    | str. 18                                                                                                                                                         |      |
| 7.2                                                                                                                                                                | Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                       | str. 19                                                                                                                                                         |      |
| 8                                                                                                                                                                  | Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji                                            | str. 20                                                                                                                                                         |      |
| <b>ZAŁĄCZNIKI</b>                                                                                                                                                  |                                                                                                                             | str. 21                                                                                                                                                         |      |
| Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                              |                                                                                                                             | str. 21                                                                                                                                                         |      |
| Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych                                                                                                          |                                                                                                                             | str. 22                                                                                                                                                         |      |
| Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej                                                                                                              |                                                                                                                             | str. 24                                                                                                                                                         |      |
| Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...                                         |                                                                                                                             | str. 27                                                                                                                                                         |      |
| Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych                                                                                |                                                                                                                             | str. 50                                                                                                                                                         |      |

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>**

| 1. Dane ogólne                                                                                |                                                                                                                                           | Stan przed termomodernizacją    | Stan po termomodernizacji       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1                                                                                             | Konstrukcja/technologia budynku                                                                                                           | konstrukcja tradycyjna murowana | konstrukcja tradycyjna murowana |
| 2                                                                                             | Liczba kondygnacji                                                                                                                        | 1                               | 1                               |
| 3                                                                                             | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]                                                                                              | 3379.20                         | 3379.20                         |
| 4                                                                                             | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]                                                                                           | 692.20                          | 692.20                          |
| 5                                                                                             | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]   | 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                                                                                                          | 15                              | 15                              |
| 9                                                                                             | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                                                               | kotłownia lokalna               | kotłownia lokalna               |
| 10                                                                                            | Rodzaj systemu grzewczego budynku                                                                                                         | kotłownia lokalna               | kotłownia lokalna               |
| 11                                                                                            | Współczynnik kształtu A/V [1/m]                                                                                                           | 0.68                            | 0.68                            |
| 12                                                                                            | Inne dane charakteryzujące budynek                                                                                                        | Brak.                           | Brak.                           |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]          |                                                                                                                                           |                                 |                                 |
| 1                                                                                             | Ściana zewnętrzna                                                                                                                         | 0.441                           | 0.441                           |
| 2                                                                                             | Podłoga na gruncie                                                                                                                        | 0.497                           | 0.497                           |
| 3                                                                                             | Stropodach                                                                                                                                | 0.211                           | 0.211                           |
| 4                                                                                             | Stołarka okienna - do wymiany                                                                                                             | 2.600                           | 0.900                           |
| 5                                                                                             | Drzwi i bramy garażowe                                                                                                                    | 2.500                           | 2.500                           |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu |                                                                                                                                           |                                 |                                 |
| 1                                                                                             | Sprawność wytwarzania [-]                                                                                                                 | 0.91                            | 2.16                            |
| 2                                                                                             | Sprawność przesyłania [-]                                                                                                                 | 0.96                            | 0.95                            |
| 3                                                                                             | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]                                                                                                   | 0.82                            | 0.89                            |
| 4                                                                                             | Sprawność akumulacji [-]                                                                                                                  | 1.00                            | 1.00                            |
| 5                                                                                             | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]                                                                                 | 1.00                            | 1.00                            |
| 6                                                                                             | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]                                                                                       | 1.00                            | 1.00                            |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej                           |                                                                                                                                           |                                 |                                 |
| 1                                                                                             | Sprawność wytwarzania [-]                                                                                                                 | 0.85                            | 0.85                            |
| 2                                                                                             | Sprawność przesyłu [-]                                                                                                                    | 0.70                            | 0.70                            |
| 3                                                                                             | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]                                                                                                   | 1.00                            | 1.00                            |
| 4                                                                                             | Sprawność akumulacji [-]                                                                                                                  | 0.85                            | 0.85                            |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji                                                         |                                                                                                                                           |                                 |                                 |
| 1                                                                                             | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)                                                                                          | naturalna                       | naturalna                       |
| 2                                                                                             | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                                                                            | nawiewniki okienne lub ściennie | nawiewniki okienne lub ściennie |
| 3                                                                                             | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]                                                                                       | 1507.18                         | 1476.44                         |
| 4                                                                                             | Krotność wymian powietrza [1/h]                                                                                                           | 0.35                            | 0.34                            |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku                                                       |                                                                                                                                           |                                 |                                 |
| 1                                                                                             | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                          | 42.28                           | 38.52                           |
| 2                                                                                             | Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                     | 0.24                            | 0.24                            |
| 3                                                                                             | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]   | 189.36                          | 161.70                          |
| 4                                                                                             | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 264.32                          | 126.50                          |

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>**

|        |                                                                                                                                                                                 |                                           |       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|
| 5      | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                            | 3.13                                      | 3.13  |
| 6      | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | Klient nie posiada przedmiotowych danych. | -     |
| 7      | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   | Klient nie posiada przedmiotowych danych. | -     |
| 8      | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]            | 76.00                                     | 64.89 |
| 9      | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]             | 106.08                                    | 50.77 |
| 10 (2) | Udział odnawialnych źródeł energii [%]                                                                                                                                          | 0.00                                      | 25.23 |

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

|   |                                                                                                |       |       |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| 1 | Koszt za 1GJ na ogrzewanie <sup>3)</sup> [zł/GJ]                                               | 66.80 | 60.94 |
| 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> ] | 12.69 | 12.69 |
| 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)]          | 2.15  | 0.97  |
| 6 | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]                                                        | 17.64 | 28.55 |
| 7 | Inne [zł]                                                                                      | 66.80 | 66.80 |

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

|   |                                                                                                      |         |       |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
| 1 | EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]                 | 112.12  | 59.78 |
| 2 | EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 130.03  | 59.26 |
| 3 | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]                                                 | 51.46   |       |
| 4 | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]                                                     | 136.96  |       |
| 5 | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]                                                 | 3.27    |       |
| 6 | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]                                            | 8.49    |       |
| 7 | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                                                         | 9761.16 |       |
| 8 | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>                                     | 9.12    |       |

**8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |           |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | netto    | brutto    |
| 2 | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]                                                                                                                                                                               | 84981.59 | 104527.03 |
| 3 | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                         | 53100    | 65313     |
| 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> | 0.38     |           |
| 5 | Czy inwestorowi przyznano grant OZE <sup>5)</sup>                                                                                                                                                                                                                                  | NIE      |           |
| 6 | Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]*)                                                                                                                                                                                                                                    | 0.00     |           |

**9. Grant termomodernizacyjny**

|   |                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 | Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]                                                                         | 45.00 |
| 2 | Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <u>ODPOWIADAJA</u> / <u>NIE ODPOWIADAJĄ</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 |       |

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 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: TAK/ <u>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 ZOSTANIE / <u>NIE ZOSTANIE</u> <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja                                                                                                                                                                              |      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Budynek JEST / <u>NIE JEST</u> <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków                                                                                                                                                                           |      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Przedsięwzięcie STANOWI / <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> |      |
| <p><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.</p> <p><sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p><sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p><sup>4)</sup> Jeśli dotyczy.</p> <p><sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p><sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p><sup>7)</sup> Właściwe podkreślić.</p> <p><sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p><sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p><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.</p> <p><sup>7)</sup> Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p><sup>**)</sup> 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p><sup>***)</sup> 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |

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

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

##### **- Projekt Budowlany**

Projekt Budowlany przebudowy budynku garażowego na remizę OSPa i świetlicę wiejską Kołbaskowo.

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

Brak.

#### **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 "Ciepne 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. Strop betonowy. Podłoga na gruncie betonowa.

##### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

###### Ściany zewnętrzne

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Ściana zewnętrzna | Ściana zewnętrzna |
|-------------------|-------------------|

###### Dach / stropodach

|            |            |
|------------|------------|
| Stropodach | Stropodach |
|------------|------------|

###### Podłoga

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

###### Stolarka otworowa

|                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Stolarka okienna - do wymiany | Stolarka okienna - do wymiany |
| Drzwi i bramy garażowe        | Drzwi i bramy garażowe        |

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]                                                                                                                                                       | 42.28                                     |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                                                  | 0.24                                      |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                                                | 189.36                                    |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                                              | 264.32                                    |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                                                          | 3.13                                      |
| 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] | Klient nie posiada przedmiotowych danych. |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)                                     | 76.00                                     |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]                                    | 106.08                                    |

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

|                                                                          |       |
|--------------------------------------------------------------------------|-------|
| Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]                                        | 66.80 |
| Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]                | 0.00  |
| Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]                | 12.69 |
| Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł] | 0.00  |
| Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]                  | 2.15  |
| Opłata abonamentowa [zł]                                                 | 17.64 |
| Inne<br>Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej                         | 66.80 |

##### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

###### Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Ogrzewanie gazowe - piec gazowy kondensacyjny.

###### Składowe sprawności systemu ogrzewania

| Nośnik energii końcowej                        | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 100.00                                              |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]    | 100.00                                              |
| Sprawność wytworzenia ciepła                   | 0.91                                                |

|                                               |             |
|-----------------------------------------------|-------------|
| SprawnoŹć przesyłu ciepła                     | 0.96        |
| SprawnoŹć regulacji ciepła                    | 0.82        |
| SprawnoŹć akumulacji ciepła                   | 1.00        |
| <b>Całkowita sprawnoŹć systemu grzewczego</b> | <b>0.72</b> |

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

CWU z pieca gazowego.

Składowe sprawnoŹci systemu ciepłej wody użytkowej

| <b>NoŹnik energii końcowej</b>                 | <b>Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny</b> |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 100.00                                                     |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]    | 100.00                                                     |
| SprawnoŹć wytworzenia ciepła                   | 0.85                                                       |
| SprawnoŹć przesyłu ciepła                      | 0.70                                                       |
| SprawnoŹć akumulacji ciepła                    | 0.85                                                       |
| <b>Całkowita sprawnoŹć systemu CWU</b>         | <b>0.51</b>                                                |

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna sprawna.

## 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                           | Montaż klimatyzacji wspomagającej system ogrzewania                                | Dzięki wykorzystaniu paneli fotowoltaicznych i magazynu energii nastąpi spadek wskaźnika EP dla całego budynku |
| System przygotowania ciepłej wody użytkowej | Instalacja fotowoltaiczna wspomagająca systemy pomocnicze układu przygotowania CWU | Usprawnienie spowoduje spadek wskaźnika EP                                                                     |
| Ściana zewnętrzna                           | Nie przewiduje się termomodernizacji                                               | Przedsięwzięcie nie obejmuje przedmiotowego zakresu robót                                                      |
| Podłoga na gruncie                          | Nie przewiduje się termomodernizacji                                               | Przedsięwzięcie nie obejmuje przedmiotowego zakresu robót                                                      |
| Stropodach                                  | Nie przewiduje się termomodernizacji                                               | Przedsięwzięcie nie obejmuje przedmiotowego zakresu robót                                                      |
| Stolarka okienna - do wymiany               | Stolarka okienna                                                                   | Wymiana okien o mniejszym współczynniku przenikania U spowoduje zmniejszenie wskaźnika EP dla całego budynku.  |
| Drzwi i bramy garażowe                      | Nie przewiduje się termomodernizacji                                               | Brak uzasadnienia ekonomicznego.                                                                               |
| Ocena wentylacji                            | Nie występuje                                                                      | Przedsięwzięcie nie obejmuje przedmiotowego zakresu robót                                                      |

**6.1 Optymalizacja stolarki otworowej**

Stolarka okienna - do wymiany

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

|                                          |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| Powierzchnia przegród typowych           | 60.32 m <sup>2</sup>   |
| Łączny strumień powietrza wentylacyjnego | 0.00 m <sup>3</sup> /h |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna      | 16.80 °C               |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna      | -16.00 °C              |
| Liczba stopniodni                        | 2829                   |

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

|                            | styczeń | luty     | marzec   | kwiecień    | maj      | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T <sub>i</sub>             | 16.8    | 16.8     | 16.8     | 16.8        | 16.8     | 16.8     |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | 1.1     | -0.2     | 4        | 7.8         | 12.7     | 15.9     |
| L <sub>m</sub>             | 31      | 28       | 31       | 30          | 20       | 0        |
| Sd <sub>m</sub>            | 486.7   | 476      | 396.8    | 270         | 82       | 0        |
|                            | lipiec  | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T <sub>i</sub>             | 16.8    | 16.8     | 16.8     | 16.8        | 16.8     | 16.8     |
| T <sub>e<sub>m</sub></sub> | 17.6    | 17.5     | 13.9     | 8           | 4.9      | 2        |
| L <sub>m</sub>             | 0       | 0        | 10       | 31          | 30       | 31       |
| Sd <sub>m</sub>            | 0       | 0        | 29       | 272.8       | 357      | 458.8    |

Stolarka okienna - do wymiany

|                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| Opis ulepszenia w wariantcie: 1 | Stolarka okienna |
|---------------------------------|------------------|

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

| Opis kosztu                                                                    | Cena jedn. | Jednostka         | ilość | Koszt [zł] |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|-------|------------|
| Koszt termomodernizacji stolarki                                               | 1475.97    | zł/m <sup>2</sup> | 60.32 | 89029.03   |
| 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)]                        | 2.600         | <b>0.900</b>    | -         | -         |
| a              | [m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )] | -             | <b>0.20</b>     | -         | -         |
| l              | [m]                                           | -             | <b>157.13</b>   | -         | -         |
| c <sub>r</sub> | [-]                                           | 1.00          | -               | -         | -         |
| c <sub>w</sub> | [-]                                           | 1.00          | -               | -         | -         |
| c <sub>m</sub> | [-]                                           | 1.00          | -               | -         | -         |
| Q              | [GJ]                                          | 38.33         | <b>13.97</b>    | -         | -         |
| q              | [MW]                                          | 0.0051        | <b>0.0020</b>   | -         | -         |
| ΔQ             | [zł/rok]                                      | -             | <b>1456.78</b>  | -         | -         |
| N              | [zł]                                          | -             | <b>89029.03</b> | -         | -         |
| SPBT           | [lata]                                        | -             | <b>61.11</b>    | -         | -         |

**Wybrany wariant**

|                                                                                        |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| SPBT                                                                                   | <b>61.11 [lata]</b>     |
| Numer wybranego wariantu                                                               | <b>1</b>                |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | <b>1456.78 [zł/rok]</b> |

|                                                   |                      |
|---------------------------------------------------|----------------------|
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia              | <b>89029.03 [zł]</b> |
| <b>Uwagi audytora</b><br>Poprawa współczynnika U. |                      |

**6.2 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u**

Ulepszenie: Instalacja fotowoltaiczna wspomagająca systemy pomocnicze układu przygotowania CWU

|                                                               |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis usprawnienia                                             | Instalacja fotowoltaiczna wspomagająca systemy pomocnicze układu przygotowania CWU |
| Opis modernizacji źródła ciepła                               | Instalacja fotowoltaiczna wspomagająca systemy pomocnicze układu przygotowania CWU |
| Opis modernizacji przesyłania ciepła                          | Bez zmian.                                                                         |
| Opis modernizacji akumulacji ciepła                           | Bez zmian.                                                                         |
| Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:      | nie                                                                                |
| Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania: | tak                                                                                |
| <b>Systemy CWU proponowane w usprawnieniu</b>                 |                                                                                    |
| <b>System:</b>                                                | <b>Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW</b>                                  |
| Nośnik energii końcowej                                       | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny                                |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]                | 70.00                                                                              |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]                   | 70.00                                                                              |
| Sprawność wytworzenia ciepła                                  | 0.85                                                                               |
| Sprawność przesyłu ciepła                                     | 0.70                                                                               |
| Sprawność akumulacji ciepła                                   | 0.85                                                                               |
| <b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>                        | 0.51                                                                               |
| <b>System:</b>                                                | <b>Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW</b>                                  |
| Nośnik energii końcowej                                       | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny                                |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]                | 30.00                                                                              |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]                   | 30.00                                                                              |
| Sprawność wytworzenia ciepła                                  | 0.85                                                                               |
| Sprawność przesyłu ciepła                                     | 0.70                                                                               |
| Sprawność akumulacji ciepła                                   | 0.85                                                                               |
| <b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>                        | 0.51                                                                               |
| <b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>                         |                                                                                    |
| Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]             | 3.13                                                                               |
| Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]                | 0.00024                                                                            |
| Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]                | 3.13                                                                               |
| Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]                   | 0.00024                                                                            |
| Planowany koszt ulepszenia [zł]                               | 1230.00                                                                            |
| Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                  | -211.68                                                                            |
| SPBT [lata]                                                   | -5.81                                                                              |

**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   | Stolarka okienna                                                                                     | 89029.03                    | 61.11       |

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

Ulepszenie: Montaż klimatyzacji wspomagającej system ogrzewania

|                                                               |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:            | nie                                                                               |
| Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania: | tak                                                                               |
| <b>Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu</b>          |                                                                                   |
| <b>System:</b>                                                | <b>Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW</b>            |
| Nośnik energii końcowej                                       | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny                               |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]                | 30.00                                                                             |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]                   | 30.00                                                                             |
| Sprawność wytworzenia ciepła                                  | 0.91                                                                              |
| Sprawność przesyłu ciepła                                     | 0.96                                                                              |
| Sprawność regulacji ciepła                                    | 0.82                                                                              |
| Sprawność akumulacji ciepła                                   | 1.00                                                                              |
| <b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>                 | <b>0.72</b>                                                                       |
| <b>System:</b>                                                | <b>Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW</b>            |
| Nośnik energii końcowej                                       | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny                               |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]                | 10.00                                                                             |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]                   | 10.00                                                                             |
| Sprawność wytworzenia ciepła                                  | 0.91                                                                              |
| Sprawność przesyłu ciepła                                     | 0.96                                                                              |
| Sprawność regulacji ciepła                                    | 0.82                                                                              |
| Sprawność akumulacji ciepła                                   | 1.00                                                                              |
| <b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>                 | <b>0.72</b>                                                                       |
| <b>System:</b>                                                | <b>Pompy ciepła typu powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie</b> |
| Nośnik energii końcowej                                       | Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *                         |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]                | 10.00                                                                             |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]                   | 10.00                                                                             |
| Sprawność wytworzenia ciepła                                  | 3.00                                                                              |
| Sprawność przesyłu ciepła                                     | 0.95                                                                              |
| Sprawność regulacji ciepła                                    | 0.94                                                                              |
| Sprawność akumulacji ciepła                                   | 1.00                                                                              |
| <b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>                 | <b>2.68</b>                                                                       |
| <b>System:</b>                                                | <b>Pompy ciepła typu powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie</b> |
| Nośnik energii końcowej                                       | Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna                              |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]                | 50.00                                                                             |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]                   | 50.00                                                                             |
| Sprawność wytworzenia ciepła                                  | 3.00                                                                              |
| Sprawność przesyłu ciepła                                     | 0.95                                                                              |
| Sprawność regulacji ciepła                                    | 0.94                                                                              |
| Sprawność akumulacji ciepła                                   | 1.00                                                                              |
| <b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>                 | <b>2.68</b>                                                                       |
| <b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>                         |                                                                                   |
| Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]                                | 264.32                                                                            |
| Zapotrzebowanie na moc [MW]                                   | 0.04228                                                                           |
| Planowany koszt ulepszenia [zł]                               | 12300.00                                                                          |
| Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                  | 8235.71                                                                           |

|             |      |
|-------------|------|
| SPBT [lata] | 1.49 |
|-------------|------|

**Wybrany wariant: Montaż klimatyzacji wspomagającej system ogrzewania**

|                                                                                                                |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| SPBT [lata]                                                                                                    | 1.49     |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]                | 8235.71  |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]                                                                      | 12300.00 |
| Uwagi audytora                                                                                                 |          |
| Dzięki wykorzystaniu paneli fotowoltaicznych i magazynu energii nastąpi spadek wskaźnika EP dla całego budynku |          |

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

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych                                                                                           | Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1.                                                                                                                               | 2.                                                      |
| Wytwarzanie ciepła:<br>Montaż klimatyzacji wspomagającej system ogrzewania                                                       | $\eta_g = 2.16$                                         |
| Przesyłanie ciepła:<br>Montaż nawiewników                                                                                        | $\eta_d = 0.95$                                         |
| Regulacja systemu grzewczego:<br>Montaż sterowania klimatyzacją                                                                  | $\eta_e = 0.89$                                         |
| Akumulacja ciepła:<br>Brak modyfikacji                                                                                           | $\eta_s = 1.00$                                         |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:<br>bez_zmian                                                 | $W_t = 1.00$                                            |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby:<br>bez zmian                                                       | $W_d = 1.00$                                            |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego                                                                                           | $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 1.90$                    |
| Opis ulepszenia systemu grzewczego<br>Montaż klimatyzacji wspomagającej system ogrzewania                                        |                                                         |
| Uwagi audytora<br>Dzięki wykorzystaniu paneli fotowoltaicznych i magazynu energii nastąpi spadek wskaźnika EP dla całego budynku |                                                         |

Audyt energetyczny budynku      Kolbaskowo 87, 72-001 Kolbaskowo

**7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

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                                                                                                                                                               | Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji | 169840.03                      | 9761.16                                      | 51.46                                                                         | 0.00                       |
| 2                                                                                                                                                               | Wariant optymalizacyjny 2                         | 80811.00                       | 8446.22                                      | 43.36                                                                         | 0.00                       |
| Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny                                                                                                                   |                                                   |                                |                                              |                                                                               |                            |
| Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1                                                                                                              |                                                   |                                |                                              |                                                                               |                            |
| Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 169840.03 zł                                                                             |                                                   |                                |                                              |                                                                               |                            |
| W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 3198.00 zł                                                                                       |                                                   |                                |                                              |                                                                               |                            |
| Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 169840.03 zł                                                 |                                                   |                                |                                              |                                                                               |                            |
| 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             | Montaż klimatyzacji wspomagającej system ogrzewania | 1.49        |
| 2                                                                                                                                                                    | Stolarka okienna - do wymiany | Stolarka okienna                                    | 61.11       |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:                                                                                                       |                               |                                                     |             |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                     |                               |                                                     | 38.52       |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                |                               |                                                     | 0.24        |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                              |                               |                                                     | 161.70      |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                           |                               |                                                     | 126.50      |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                        |                               |                                                     | 3.13        |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] |                               |                                                     | 64.89       |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] |                               |                                                     | 50.77       |

**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                       | 12300.00 [zł]                | 12300.00         |
| 2   | Stolarka okienna - do wymiany - Stolarka okienna                   | 60.32 [m <sup>2</sup> ] | 1475.97 [zł/m <sup>2</sup> ] | 89029.03         |

## ZAŁĄCZNIKI

### 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        |                             |                                                           |                                                                          |                                        |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny       | 100.00                      | 66.80                                                     | 0.00                                                                     | 17.64                                  |
| Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji           |                             |                                                           |                                                                          |                                        |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny       | 40.00                       | 66.80                                                     | 0.00                                                                     | 17.64                                  |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * | 10.00                       | 277.78                                                    | 0.00                                                                     | 10.91                                  |
| Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna      | 50.00                       | 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  |                             |                                                           |                                                                          |                                        |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny | 100.00                      | 66.80                                                     | 0.00                                                                     | 17.64                                  |
| Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji     |                             |                                                           |                                                                          |                                        |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny | 100.00                      | 66.80                                                     | 0.00                                                                     | 17.64                                  |

# Załączniki

## Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: Ściana zewnętrzna

| Nazwa przegrody                                                    |                                                                 | Ściana zewnętrzna            |             |                                                              |                                                           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Typ przegrody                                                      |                                                                 | Ściana o budowie jednorodnej |             |                                                              |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]             |                                                                 | 0.348                        |             |                                                              |                                                           |
| 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                                                                  | BAUMIT Tynk cementowo-wapienny LL 66 (LuftporeLeichtputz LL 66) | 0.015                        | 0.7         | 0                                                            | 0                                                         |
| 2                                                                  | Wienerberger Porotherm 25 DRYFIX                                | 0.25                         | 0.283       | 1000                                                         | 800                                                       |
| 3                                                                  | Styropian - w innych przypadkach                                | 0.08                         | 0.045       | 1460                                                         | 40                                                        |
| 4                                                                  | BAUMIT Tynk cementowo-wapienny LL 66 (LuftporeLeichtputz LL 66) | 0.015                        | 0.7         | 0                                                            | 0                                                         |
| 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 |
| Ściana zewnętrzna                                                  |                                                                 | NIE                          |             | 0.441                                                        | 0.441                                                     |

Symbol przegrody: Podłoga na gruncie

| Nazwa przegrody                                                    |                                                           | Podłoga na gruncie   |             |                                                              |                                                           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|-------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Typ przegrody                                                      |                                                           | Podłoga na gruncie   |             |                                                              |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]             |                                                           | 0.497                |             |                                                              |                                                           |
| 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                                                                  | Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota                    | 0.02                 | 1.05        | 920                                                          | 2000                                                      |
| 2                                                                  | BAUMIT Wylewka samopoziomująca (Baumit Nivellierspachtel) | 0.04                 | 1           | 0                                                            | 0                                                         |
| 3                                                                  | Styropian - w innych przypadkach                          | 0.05                 | 0.045       | 1460                                                         | 40                                                        |
| 4                                                                  | 2 x papa na lepiku                                        | 0.005                | 0.18        | 1460                                                         | 1000                                                      |
| 5                                                                  | Chudy beton                                               | 0.15                 | 1.05        | 1000                                                         | 1800                                                      |
| 6                                                                  | Piasek średni                                             | 0.2                  | 0.4         | 840                                                          | 1650                                                      |
| 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 |
| Podłoga na gruncie                                                 |                                                           | NIE                  |             | 0.497                                                        | 0.497                                                     |

Symbol przegrody: Stropodach

| Nazwa przegrody                                                    |                                      | Stropodach            |             |                         |           |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody                                                      |                                      | Stropodach tradycyjny |             |                         |           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]             |                                      | 0.211                 |             |                         |           |
| 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                                                                  | Płyta gipsowo-kartonowa, gęstość 700 | 0.0125                | 0.21        | 0                       | 0         |
| 2                                                                  | Żelbet                               | 0.1                   | 1.7         | 840                     | 2500      |
| 3                                                                  | 1 x papa na lepiku                   | 0.0025                | 0.18        | 1460                    | 1000      |

# ZAŁĄCZNIKI

|   |                                  |       |       |      |      |
|---|----------------------------------|-------|-------|------|------|
| 4 | Styropian - w innych przypadkach | 0.2   | 0.045 | 1460 | 40   |
| 5 | 2 x papa na lepiku               | 0.005 | 0.18  | 1460 | 1000 |

## 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 |
|-------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Stropodach                                | NIE                  | 0.211                                                        | 0.211                                                     |

Symbol przegrody: Ściana wewnętrzna

| Nazwa przegrody                                                    |                                                                  | Ściana wewnętrzna            |             |             |           |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|-----------|
| Typ przegrody                                                      |                                                                  | Ściana o budowie jednorodnej |             |             |           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]             |                                                                  | 0.843                        |             |             |           |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] |                                                                  | 0.13                         |             |             |           |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] |                                                                  | 0.13                         |             |             |           |
| Lp.                                                                | nazwa                                                            | d [m]                        | λ [W/(m K)] | Cp [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1                                                                  | BAUMIT Tynk cementowo-wapienny LL 66 (LuftporenLeichtputz LL 66) | 0.015                        | 0.7         | 0           | 0         |
| 2                                                                  | Wienerberger Porotherm 25 DRYFIX                                 | 0.25                         | 0.283       | 1000        | 800       |
| 3                                                                  | BAUMIT Tynk cementowo-wapienny LL 66 (LuftporenLeichtputz LL 66) | 0.015                        | 0.7         | 0           | 0         |

## 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 |
|-------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Ściana zewnętrzna                         | NIE                  | 0.441                                                        | 0.441                                                     |

**ZALĄCZNIKI****Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej****Symbol przegrody: Drzwi zewnętrzne D8**

|                                                                             |                      |                                                              |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Nazwa przegrody                                                             |                      | Drzwi zewnętrzne D8                                          |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]                      |                      | 2.5                                                          |                                                           |
| 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/m²h*daPa²/³]           |                      | 0                                                            |                                                           |
| 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 |
| Drzwi i bramy garażowe                                                      | NIE                  | 2.500                                                        | 2.500                                                     |

**Symbol przegrody: Drzwi zewnętrzne D2**

|                                                                             |                      |                                                              |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Nazwa przegrody                                                             |                      | Drzwi zewnętrzne D2                                          |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]                      |                      | 2.5                                                          |                                                           |
| 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/m²h*daPa²/³]           |                      | 1                                                            |                                                           |
| 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 |
| Drzwi i bramy garażowe                                                      | NIE                  | 2.500                                                        | 2.500                                                     |

**Symbol przegrody: Okno 06**

|                                                                             |                      |                                                              |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Nazwa przegrody                                                             |                      | Okno 06                                                      |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]                      |                      | 2.6                                                          |                                                           |
| 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/m²h*daPa²/³]           |                      | 1                                                            |                                                           |
| 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 - do wymiany                                               | TAK                  | 2.600                                                        | 0.900                                                     |

**Symbol przegrody: Okno 05**

|                                                                             |                      |                                                              |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Nazwa przegrody                                                             | Okno 05              |                                                              |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]                      | 2.6                  |                                                              |                                                           |
| 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/m²h*daPa²/³]           | 1                    |                                                              |                                                           |
| 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 - do wymiany                                               | TAK                  | 2.600                                                        | 0.900                                                     |

**Symbol przegrody: Okno 04**

|                 |         |  |  |
|-----------------|---------|--|--|
| Nazwa przegrody | Okno 04 |  |  |
|-----------------|---------|--|--|

**ZAŁĄCZNIKI**

|                                                                             |                      |                                                              |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]                      | 2.6                  |                                                              |                                                           |
| 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]           | 1                    |                                                              |                                                           |
| 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 - do wymiany                                               | TAK                  | 2.600                                                        | 0.900                                                     |

**Symbol przegrody: Okno 03**

|                                                                             |                      |                                                              |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Nazwa przegrody                                                             |                      | Okno 03                                                      |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]                      |                      | 2.6                                                          |                                                           |
| 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/m²h*daPa²/³]           |                      | 1                                                            |                                                           |
| 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 - do wymiany                                               | TAK                  | 2.600                                                        | 0.900                                                     |

**Symbol przegrody: Okno 02**

|                                                                             |                      |                                                              |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Nazwa przegrody                                                             | Okno 02              |                                                              |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]                      | 2.6                  |                                                              |                                                           |
| 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/m²h*daPa²/³]           | 1                    |                                                              |                                                           |
| 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 - do wymiany                                               | TAK                  | 2.600                                                        | 0.900                                                     |

**Symbol przegrody: Okno 0**

|                                                                             |                      |                                                              |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Nazwa przegrody                                                             |                      | Okno 0                                                       |                                                           |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]                      |                      | 2.6                                                          |                                                           |
| 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/m²h*daPa²/³]           |                      | 1                                                            |                                                           |
| 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 - do wymiany                                               | TAK                  | 2.600                                                        | 0.900                                                     |

**Symbol przegrody: Okno 01**

|                                                                             |         |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Nazwa przegrody                                                             | Okno 01 |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]                      | 2.6     |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g         | 0.75    |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7     |

## ZAŁĄCZNIKI

|                                                                    |                      |                                                              |                                                           |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²·h·daPa²/³] |                      | 1                                                            |                                                           |
| 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 - do wymiany                                      | TAK                  | 2.600                                                        | 0.900                                                     |

# ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Strefa socjalno-biurowa remiza

| Dane ogólne strefy                                                 |               |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| Rodzaj strefy                                                      | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]       | 279.15        |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]           | 1727.94       |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C] | 20.00         |
| Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]                              | 103330.62     |

### 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 |                        |           |           |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana zewnętrzna południowo zachodnia | 39.38                          | 61.18  | 0.348                  | 26.226    | 2677.5    |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana zewnętrzna północno-zachodnia   | 77.97                          | 88.33  | 0.348                  | 35.229    | 5301.96   |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana zewnętrzna południowo wschodnia | 14.64                          | 15.97  | 0.348                  | 7.434     | 995.52    |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana wewnętrzna remiza/garaż         | 118.60                         | 118.60 | 0.843                  | 99.979    | 8064.8    |
| Podłoga na gruncie       | Podłoga na gruncie                     | 26.73                          | 26.73  | 0.205                  | 2.702     | 983.66    |
| Stropodach               | Stropodach                             | 279.15                         | 279.15 | 0.211                  | 62.764    | 51293.81  |

### Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

| Nazwa przegrody   | Powierzchnia ogrzewana przegrody [m <sup>2</sup> ] |            | Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni k[J/(m <sup>2</sup> K)] |            | Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K] |
|-------------------|----------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------|
|                   | wewnętrzna                                         | zewnętrzna | wewnętrzna                                                                   | zewnętrzna |                                      |
| Ściana działowa   | 202.29                                             | 120.95     | 84000                                                                        | 84000      | 27152160                             |
| Ściana wewnętrzna | 68.09                                              | 32.81      | 68000                                                                        | 68000      | 6861200                              |

### Przegrody typowe

| Grupa                         | Nazwa przegrody     | Powierzchnia [m <sup>2</sup> ] | a [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h daPa <sup>2/3</sup> ] | U [W/m <sup>2</sup> K] | Htr [W/K] |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------|-----------|
| Drzwi i bramy garażowe        | D11 - brama         | 8.75                           | 1.00                                                      | 2.500                  | 21.875    |
| Drzwi i bramy garażowe        | D9 - brama          | 13.05                          | 2.50                                                      | 2.500                  | 32.638    |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 01             | 3.61                           | 1.00                                                      | 2.600                  | 9.386     |
| Drzwi i bramy garażowe        | Drzwi zewnętrzna D2 | 6.75                           | 2.50                                                      | 2.500                  | 16.875    |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 0              | 1.33                           | 1.00                                                      | 2.600                  | 3.458     |

### Mostki cieplne

| Symbol przegrody  | Symbol mostka                  |      | l <sub>i</sub> [m] |
|-------------------|--------------------------------|------|--------------------|
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)  | 0.45 | 26.46              |
| Ściana zewnętrzna | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)  | 0.1  | 6.19               |
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)  | 0.45 | 18                 |
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)  | 0.45 | 5.2                |
| Stropodach        | R12 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.15 | 26.18              |

### Wentylacja

|                                                                |                      |
|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| Typ wentylacji                                                 | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00                 |

**ZAŁĄCZNIKI**

|                                                                                                      |                                                                                                                                                               |                     |                |           |             |           |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła                                                  |                                                                                                                                                               | 0.00                |                |           |             |           |           |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]                                        |                                                                                                                                                               | 562.77              |                |           |             |           |           |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]                                        |                                                                                                                                                               | 0                   |                |           |             |           |           |
| 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)]                             |                                                                                                                                                               | 0.00                |                |           |             |           |           |
| Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]                                                              |                                                                                                                                                               | 365.00              |                |           |             |           |           |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-] |                                                                                                                                                               | 1.00                |                |           |             |           |           |
| 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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² | 0.30 [W/m²]         | 5700           |           |             |           |           |
| CO                                                                                                   | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       | 0.50 [W/m²]         | 2520           |           |             |           |           |
| CWU                                                                                                  | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                   | 0.15 [W/m²]         | 8760           |           |             |           |           |
| CWU                                                                                                  | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                                                           | 0.25 [W/m²]         | 270            |           |             |           |           |
| CWU                                                                                                  | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                             | 1.40 [W/m²]         | 310            |           |             |           |           |
| 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                                                                                                                                                            | 1.1                 | -0.2           | 4         | 7.8         | 12.7      | 15.9      |
| t <sub>m</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744                 | 672            | 744       | 720         | 744       | 720       |
| H                                                                                                    | [W/K]                                                                                                                                                         | 475.02              | 471.02         | 487.02    | 510.02      | 576       | 704.98    |
| C <sub>m</sub>                                                                                       | [kJ/K]                                                                                                                                                        | 103330.62           | 103330.62      | 103330.62 | 103330.62   | 103330.62 | 103330.62 |
| τ                                                                                                    | [h]                                                                                                                                                           | 60.42               | 60.94          | 58.94     | 56.28       | 49.83     | 40.71     |
| a <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                               | 5.03                | 5.06           | 4.93      | 4.75        | 4.32      | 3.71      |
| Q <sub>H,ht</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                         | 6708.48             | 6425.15        | 5806.8    | 4480.37     | 3112.43   | 2062.86   |
| q <sub>int</sub>                                                                                     | [W/m²]                                                                                                                                                        | 12                  | 12             | 12        | 12          | 12        | 12        |
| Q <sub>int</sub>                                                                                     | [kWh]                                                                                                                                                         | 2492.25             | 2251.07        | 2492.25   | 2411.86     | 2492.25   | 2411.86   |
| Q <sub>sol</sub>                                                                                     | [kWh]                                                                                                                                                         | 107.56              | 131.32         | 274.22    | 420.92      | 547.65    | 611.49    |
| Q <sub>H,gn</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                         | 2599.81             | 2382.39        | 2766.47   | 2832.78     | 3039.9    | 3023.35   |
| γ <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                               | 0.39                | 0.37           | 0.48      | 0.63        | 0.98      | 1.47      |
| η <sub>H,gn</sub>                                                                                    |                                                                                                                                                               | 0.99                | 1              | 0.99      | 0.96        | 0.82      | 0.62      |
| Q <sub>H,nd,n</sub>                                                                                  | [kWh]                                                                                                                                                         | 4134.67             | 4042.76        | 3067.99   | 1760.9      | 619.71    | 188.38    |
| L <sub>H</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744                 | 672            | 744       | 671         | 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                                                                                                                                                            | 17.6                | 17.5           | 13.9      | 8           | 4.9       | 2         |
| t <sub>m</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744                 | 744            | 720       | 744         | 720       | 744       |
| H                                                                                                    | [W/K]                                                                                                                                                         | 911.93              | 891.94         | 609       | 512.02      | 491.02    | 479.02    |
| C <sub>m</sub>                                                                                       | [kJ/K]                                                                                                                                                        | 103330.62           | 103330.62      | 103330.62 | 103330.62   | 103330.62 | 103330.62 |
| τ                                                                                                    | [h]                                                                                                                                                           | 31.47               | 32.18          | 47.13     | 56.06       | 58.46     | 59.92     |
| a <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                               | 3.1                 | 3.15           | 4.14      | 4.74        | 4.9       | 4.99      |
| Q <sub>H,ht</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                         | 1617.88             | 1648.1         | 2652.86   | 4567.91     | 5349.25   | 6428.35   |

# Załączniki

|               |                     |         |         |         |         |         |         |
|---------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $Q_{int}$     | [W/m <sup>2</sup> ] | 12      | 12      | 12      | 12      | 12      | 12      |
| $Q_{int}$     | [kWh]               | 2492.25 | 2492.25 | 2411.86 | 2492.25 | 2411.86 | 2492.25 |
| $Q_{sol}$     | [kWh]               | 614.1   | 532.35  | 335.09  | 206.5   | 108.41  | 100.82  |
| $Q_{H,gn}$    | [kWh]               | 3106.35 | 3024.6  | 2746.95 | 2698.75 | 2520.27 | 2593.07 |
| $\gamma_H$    |                     | 1.92    | 1.84    | 1.04    | 0.59    | 0.47    | 0.4     |
| $\eta_{H,gn}$ |                     | 0.49    | 0.5     | 0.79    | 0.96    | 0.99    | 0.99    |
| $Q_{H,nd,n}$  | [kWh]               | 95.77   | 135.8   | 482.77  | 1977.11 | 2854.18 | 3861.21 |
| $L_H$         | [h]                 | 0       | 0       | 19      | 723     | 720     | 744     |

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

|                                                                                 |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 318.57   |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 193.45   |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 23221.25 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 32413.81 |

## Dane dla strefy po termomodernizacji

### Przegrody wielowarstwowe

| Grupa              | Nazwa przegrody                        | Powierzchnia [m <sup>2</sup> ] |        | U [W/m <sup>2</sup> K] | H <sub>tr</sub> [W/K] | C <sub>m</sub> [kJ/K] |
|--------------------|----------------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                    |                                        | Netto                          | Brutto |                        |                       |                       |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna południowo zachodnia | 39.38                          | 61.18  | 0.348                  | 26.226                | 2677.5                |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna północno-zachodnia   | 77.97                          | 88.33  | 0.348                  | 35.229                | 5301.96               |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna południowo wschodnia | 14.64                          | 15.97  | 0.348                  | 7.434                 | 995.52                |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana wewnętrzna remiza/garaż         | 118.60                         | 118.60 | 0.843                  | 99.979                | 8064.8                |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie                     | 26.73                          | 26.73  | 0.205                  | 2.702                 | 983.66                |
| Stropodach         | Stropodach                             | 279.15                         | 279.15 | 0.211                  | 62.764                | 51293.81              |

### Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

| Nazwa przegrody   | Powierzchnia ogrzewana przegrody [m <sup>2</sup> ] |            | Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m <sup>2</sup> K)] |            | Pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> [J/K] |
|-------------------|----------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------|
|                   | wewnętrzna                                         | zewnętrzna | wewnętrzna                                                                    | zewnętrzna |                                                  |
| Ściana działowa   | 202.29                                             | 120.95     | 84000                                                                         | 84000      | 27152160                                         |
| Ściana wewnętrzna | 68.09                                              | 32.81      | 68000                                                                         | 68000      | 6861200                                          |

### 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] | H <sub>tr</sub> [W/K] |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Drzwi i bramy garażowe        | D11 - brama         | 8.75                           | 1.00                                         | 2.500                  | 21.875                |
| Drzwi i bramy garażowe        | D9 - brama          | 13.05                          | 2.50                                         | 2.500                  | 32.638                |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 01             | 3.61                           | 0.20                                         | 0.900                  | 3.249                 |
| Drzwi i bramy garażowe        | Drzwi zewnętrzna D2 | 6.75                           | 2.50                                         | 2.500                  | 16.875                |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 0              | 1.33                           | 0.20                                         | 0.900                  | 1.197                 |

### Mostki cieplne

| Symbol przegrody  | Symbol mostka                 |      | l <sub>i</sub> [m] |
|-------------------|-------------------------------|------|--------------------|
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.45 | 26.46              |
| Ściana zewnętrzna | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1  | 6.19               |
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.45 | 18                 |
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.45 | 5.2                |

## ZAŁĄCZNIKI

|                                                                                                 |                                                                                                                                                               |                                |                     |                |             |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|----------------|-------------|-----------|-----------|
| Stropodach                                                                                      |                                                                                                                                                               | R12 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.15                | 26.18          |             |           |           |
| 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]                                   |                                                                                                                                                               | 562.77                         |                     |                |             |           |           |
| 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)]                                    |                                                                                                                                                               | 0.00                           |                     |                |             |           |           |
| Czas użytkowania tuz [doba]                                                                     |                                                                                                                                                               | 365.00                         |                     |                |             |           |           |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]        |                                                                                                                                                               | 1.00                           |                     |                |             |           |           |
| 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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² |                                | 0.30 [W/m²]         | 5700           |             |           |           |
| CO                                                                                              | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       |                                | 0.50 [W/m²]         | 2520           |             |           |           |
| CO                                                                                              | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² |                                | 0.30 [W/m²]         | 5700           |             |           |           |
| CO                                                                                              | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       |                                | 0.50 [W/m²]         | 2520           |             |           |           |
| CWU                                                                                             | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                   |                                | 0.15 [W/m²]         | 8760           |             |           |           |
| CWU                                                                                             | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                                                           |                                | 0.25 [W/m²]         | 270            |             |           |           |
| CWU                                                                                             | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                             |                                | 1.40 [W/m²]         | 310            |             |           |           |
| 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                                                                                                                                                            | 1.1                            | -0.2                | 4              | 7.8         | 12.7      | 15.9      |
| t_m                                                                                             | [h]                                                                                                                                                           | 744                            | 672                 | 744            | 720         | 744       | 720       |
| H                                                                                               | [W/K]                                                                                                                                                         | 466.26                         | 462.26              | 478.25         | 501.25      | 567.23    | 696.21    |
| C_m                                                                                             | [kJ/K]                                                                                                                                                        | 103330.62                      | 103330.62           | 103330.62      | 103330.62   | 103330.62 | 103330.62 |
| τ                                                                                               | [h]                                                                                                                                                           | 61.56                          | 62.09               | 60.02          | 57.26       | 50.6      | 41.23     |
| a_H                                                                                             |                                                                                                                                                               | 5.1                            | 5.14                | 5              | 4.82        | 4.37      | 3.75      |
| Q_H,ht                                                                                          | [kWh]                                                                                                                                                         | 6583.86                        | 6304.56             | 5701.88        | 4403.55     | 3065.96   | 2038.07   |
| q_int                                                                                           | [W/m²]                                                                                                                                                        | 12                             | 12                  | 12             | 12          | 12        | 12        |
| Q_int                                                                                           | [kWh]                                                                                                                                                         | 2492.25                        | 2251.07             | 2492.25        | 2411.86     | 2492.25   | 2411.86   |
| Q_sol                                                                                           | [kWh]                                                                                                                                                         | 112.73                         | 136.06              | 279.13         | 426.07      | 552.9     | 616.21    |
| Q_H,gn                                                                                          | [kWh]                                                                                                                                                         | 2604.98                        | 2387.13             | 2771.38        | 2837.93     | 3045.15   | 3028.07   |
| γ_H                                                                                             |                                                                                                                                                               | 0.4                            | 0.38                | 0.49           | 0.64        | 0.99      | 1.49      |
| η_H,gn                                                                                          |                                                                                                                                                               | 0.99                           | 1                   | 0.99           | 0.95        | 0.82      | 0.61      |
| Q_H,nd,n                                                                                        | [kWh]                                                                                                                                                         | 4004.93                        | 3917.43             | 2958.21        | 1707.52     | 568.94    | 190.95    |
| L_H                                                                                             | [h]                                                                                                                                                           | 744                            | 672                 | 744            | 615         | 0         | 0         |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                               | lipiec                         | sierpień            | wrzesień       | październik | listopad  | grudzień  |
| Θint,H                                                                                          | °C                                                                                                                                                            | 20                             | 20                  | 20             | 20          | 20        | 20        |

**ZALĄCZNIKI**

|               |                     |           |           |           |           |           |           |
|---------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $\Theta_e$    | $^{\circ}\text{C}$  | 17.6      | 17.5      | 13.9      | 8         | 4.9       | 2         |
| $t_m$         | [h]                 | 744       | 744       | 720       | 744       | 720       | 744       |
| H             | [W/K]               | 903.16    | 883.17    | 600.23    | 503.25    | 482.25    | 470.26    |
| $C_m$         | [kJ/K]              | 103330.62 | 103330.62 | 103330.62 | 103330.62 | 103330.62 | 103330.62 |
| $\tau$        | [h]                 | 31.78     | 32.5      | 47.82     | 57.04     | 59.52     | 61.04     |
| $a_H$         |                     | 3.12      | 3.17      | 4.19      | 4.8       | 4.97      | 5.07      |
| $Q_{H,ht}$    | [kWh]               | 1602.89   | 1632.48   | 2615.66   | 4489.86   | 5253.6    | 6309.87   |
| $q_{int}$     | [W/m <sup>2</sup> ] | 12        | 12        | 12        | 12        | 12        | 12        |
| $Q_{int}$     | [kWh]               | 2492.25   | 2492.25   | 2411.86   | 2492.25   | 2411.86   | 2492.25   |
| $Q_{sol}$     | [kWh]               | 618.5     | 537.18    | 339.71    | 211.67    | 113       | 105.69    |
| $Q_{H,gn}$    | [kWh]               | 3110.75   | 3029.43   | 2751.57   | 2703.92   | 2524.86   | 2597.94   |
| $\gamma_H$    |                     | 1.94      | 1.86      | 1.05      | 0.6       | 0.48      | 0.41      |
| $\eta_{H,gn}$ |                     | 0.48      | 0.5       | 0.79      | 0.96      | 0.99      | 0.99      |
| $Q_{H,nd,n}$  | [kWh]               | 109.73    | 117.77    | 441.92    | 1894.1    | 2753.99   | 3737.91   |
| $L_H$         | [h]                 | 0         | 0         | 0         | 679       | 720       | 744       |

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

|                                                                                 |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 310.17   |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 193.08   |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 22403.4  |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 17526.44 |

**Strefa: Łazienka, WC, szatnia**

|                                                                                      |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Dane ogólne strefy</b>                                                            |               |
| Rodzaj strefy                                                                        | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]                         | 40.60         |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]                             | 251.31        |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ] | 24.00         |
| Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]                                                | 33836.13      |

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

| Przegrody wielowarstwowe            |                                        |                                       |            |                                                                 |            |                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------|
|                                     |                                        | Powierzchnia [m²]                     |            |                                                                 |            |                                      |
| Grupa                               | Nazwa przegrody                        | Netto                                 | Brutto     | U [W/m² K]                                                      | Htr [W/K]  | Cm [kJ/K]                            |
| Ściana zewnętrzna                   | Ściana zewnętrzna północno-zachodnia   | 34.01                                 | 35.34      | 0.348                                                           | 14.793     | 2312.68                              |
| Ściana zewnętrzna                   | Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia | 43.86                                 | 45.19      | 0.348                                                           | 17.601     | 2982.48                              |
| Podłoga na gruncie                  | Podłoga na gruncie                     | 40.60                                 | 40.60      | 0.205                                                           | 4.949      | 1494.08                              |
| Stropodach                          | Stropodach                             | 40.60                                 | 40.60      | 0.211                                                           | 10.509     | 7460.25                              |
| Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne |                                        |                                       |            |                                                                 |            |                                      |
| Nazwa przegrody                     |                                        | Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²] |            | Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m²K)] |            | Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K] |
|                                     |                                        | wewnętrzna                            | zewnętrzna | wewnętrzna                                                      | zewnętrzna |                                      |
| Ściana wewnętrzna                   |                                        | 41.33                                 | 35.14      | 68000                                                           | 68000      | 5199960                              |
| Ściana działowa                     |                                        | 132.03                                | 39.24      | 84000                                                           | 84000      | 14386680                             |
| Przegrody typowe                    |                                        |                                       |            |                                                                 |            |                                      |

# Załączniki

| Grupa                                                                                           | Nazwa przegrody                                                                                                                                               | Powierzchnia [m²]              | a [m³/m h daPa²/³]   | U [W/m² K]          | Htr [W/K]      |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|----------------|----------|----------|
| Stolarka okienna - do wymiany                                                                   | Okno 0                                                                                                                                                        | 1.33                           | 1.00                 | 2.600               | 3.458          |          |          |
| Stolarka okienna - do wymiany                                                                   | Okno 0                                                                                                                                                        | 1.33                           | 1.00                 | 2.600               | 3.458          |          |          |
| Mostki cieplne                                                                                  |                                                                                                                                                               |                                |                      |                     |                |          |          |
| Symbol przegrody                                                                                |                                                                                                                                                               | Symbol mostka                  |                      |                     | li [m]         |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                               |                                                                                                                                                               | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)  |                      | 0.45                | 5.2            |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                               |                                                                                                                                                               | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)  |                      | 0.1                 | 6.19           |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                               |                                                                                                                                                               | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)  |                      | 0.45                | 5.2            |          |          |
| Stropodach                                                                                      |                                                                                                                                                               | R12 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) |                      | 0.15                | 13.01          |          |          |
| 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]                                   |                                                                                                                                                               |                                | 80.00                |                     |                |          |          |
| 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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² |                                |                      | 0.30 [W/m²]         | 5700           |          |          |
| CO                                                                                              | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       |                                |                      | 0.50 [W/m²]         | 2520           |          |          |
| CWU                                                                                             | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                   |                                |                      | 0.15 [W/m²]         | 8760           |          |          |
| CWU                                                                                             | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                                                           |                                |                      | 0.25 [W/m²]         | 270            |          |          |
| CWU                                                                                             | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                             |                                |                      | 1.40 [W/m²]         | 310            |          |          |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 |                                                                                                                                                               |                                |                      |                     |                |          |          |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                               | styczeń                        | luty                 | marzec              | kwiecień       | maj      | czerwiec |
| Θint,H                                                                                          | °C                                                                                                                                                            | 24                             | 24                   | 24                  | 24             | 24       | 24       |
| Θe                                                                                              | °C                                                                                                                                                            | 1.1                            | -0.2                 | 4                   | 7.8            | 12.7     | 15.9     |
| tm                                                                                              | [h]                                                                                                                                                           | 744                            | 672                  | 744                 | 720            | 744      | 720      |
| H                                                                                               | [W/K]                                                                                                                                                         | 81.73                          | 81.73                | 81.73               | 81.73          | 81.73    | 81.73    |
| Cm                                                                                              | [kJ/K]                                                                                                                                                        | 33836.13                       | 33836.13             | 33836.13            | 33836.13       | 33836.13 | 33836.13 |
| τ                                                                                               | [h]                                                                                                                                                           | 115                            | 115                  | 115                 | 115            | 115      | 115      |
| aH                                                                                              |                                                                                                                                                               | 8.67                           | 8.67                 | 8.67                | 8.67           | 8.67     | 8.67     |
| QH,ht                                                                                           | [kWh]                                                                                                                                                         | 1393.55                        | 1330.36              | 1216.62             | 953.18         | 685.86   | 474.94   |
| qint                                                                                            | [W/m²]                                                                                                                                                        | 12                             | 12                   | 12                  | 12             | 12       | 12       |
| Qint                                                                                            | [kWh]                                                                                                                                                         | 362.48                         | 327.4                | 362.48              | 350.78         | 362.48   | 350.78   |
| Qsol                                                                                            | [kWh]                                                                                                                                                         | 30.78                          | 41.6                 | 69.51               | 102.57         | 136.41   | 144.77   |
| QH,gn                                                                                           | [kWh]                                                                                                                                                         | 393.26                         | 369                  | 431.99              | 453.35         | 498.89   | 495.55   |

## ZAŁĄCZNIKI

|                  |        |          |          |          |             |          |          |
|------------------|--------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| $\gamma_H$       |        | 0.28     | 0.28     | 0.36     | 0.48        | 0.73     | 1.04     |
| $\eta_{H,gn}$    |        | 1        | 1        | 1        | 1           | 0.98     | 0.88     |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]  | 1000.29  | 961.36   | 784.63   | 499.83      | 196.95   | 38.86    |
| $L_H$            | [h]    | 744      | 672      | 744      | 720         | 423      | 0        |
|                  |        | lipiec   | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\Theta_{int,H}$ | °C     | 24       | 24       | 24       | 24          | 24       | 24       |
| $\Theta_e$       | °C     | 17.6     | 17.5     | 13.9     | 8           | 4.9      | 2        |
| $t_m$            | [h]    | 744      | 744      | 720      | 744         | 720      | 744      |
| $H$              | [W/K]  | 81.73    | 81.73    | 81.73    | 81.73       | 81.73    | 81.73    |
| $C_m$            | [kJ/K] | 33836.13 | 33836.13 | 33836.13 | 33836.13    | 33836.13 | 33836.13 |
| $\tau$           | [h]    | 115      | 115      | 115      | 115         | 115      | 115      |
| $a_H$            |        | 8.67     | 8.67     | 8.67     | 8.67        | 8.67     | 8.67     |
| $Q_{H,ht}$       | [kWh]  | 387.77   | 393.84   | 592.71   | 972.76      | 1124.26  | 1338.63  |
| $Q_{int}$        | [W/m²] | 12       | 12       | 12       | 12          | 12       | 12       |
| $Q_{int}$        | [kWh]  | 362.48   | 362.48   | 350.78   | 362.48      | 350.78   | 362.48   |
| $Q_{sol}$        | [kWh]  | 146.2    | 129.97   | 82.32    | 54.29       | 28.75    | 23.71    |
| $Q_{H,gn}$       | [kWh]  | 508.68   | 492.45   | 433.1    | 416.77      | 379.53   | 386.19   |
| $\gamma_H$       |        | 1.31     | 1.25     | 0.73     | 0.43        | 0.34     | 0.29     |
| $\eta_{H,gn}$    |        | 0.74     | 0.77     | 0.98     | 1           | 1        | 1        |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]  | 11.35    | 14.65    | 168.27   | 555.99      | 744.73   | 952.44   |
| $L_H$            | [h]    | 0        | 0        | 386      | 744         | 720      | 744      |

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

|                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 54.77   |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 26.96   |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 5929.35 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 8276.59 |

## Dane dla strefy po termomodernizacji

| Przegrody wielowarstwowe            |                                        |                                       |                    |                                                                 |            |                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| Grupa                               | Nazwa przegrody                        | Powierzchnia [m²]                     |                    | U [W/m² K]                                                      | Htr [W/K]  | Cm [kJ/K]                            |
|                                     |                                        | Netto                                 | Brutto             |                                                                 |            |                                      |
| Ściana zewnętrzna                   | Ściana zewnętrzna północno-zachodnia   | 34.01                                 | 35.34              | 0.348                                                           | 14.793     | 2312.68                              |
| Ściana zewnętrzna                   | Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia | 43.86                                 | 45.19              | 0.348                                                           | 17.601     | 2982.48                              |
| Podłoga na gruncie                  | Podłoga na gruncie                     | 40.60                                 | 40.60              | 0.205                                                           | 4.949      | 1494.08                              |
| Stropodach                          | Stropodach                             | 40.60                                 | 40.60              | 0.211                                                           | 10.509     | 7460.25                              |
| 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 |                                      |
| Ściana wewnętrzna                   |                                        | 41.33                                 | 35.14              | 68000                                                           | 68000      | 5199960                              |
| Ściana działowa                     |                                        | 132.03                                | 39.24              | 84000                                                           | 84000      | 14386680                             |
| Przegrody typowe                    |                                        |                                       |                    |                                                                 |            |                                      |
| Grupa                               | Nazwa przegrody                        | Powierzchnia [m²]                     | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K]                                                      | Htr [W/K]  |                                      |
| Stołarka okienna - do wymiany       | Okno 0                                 | 1.33                                  | 0.20               | 0.900                                                           | 1.197      |                                      |

# Załączniki

|                                                                                                 |                                                                                                                                                               |          |          |                      |                |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------------------|----------------|----------|----------|
| Stolarka okienna - do wymiany                                                                   | Okno 0                                                                                                                                                        | 1.33     | 0.20     | 0.900                | 1.197          |          |          |
| Mostki cieplne                                                                                  |                                                                                                                                                               |          |          |                      |                |          |          |
| Symbol przegrody                                                                                | Symbol mostka                                                                                                                                                 |          |          |                      | l [m]          |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                               | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 |          |          | 0.45                 | 5.2            |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                               | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 |          |          | 0.1                  | 6.19           |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                               | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 |          |          | 0.45                 | 5.2            |          |          |
| Stropodach                                                                                      | R12 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                |          |          | 0.15                 | 13.01          |          |          |
| 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]                                   |                                                                                                                                                               |          |          | 79.12                |                |          |          |
| 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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² |          |          | 0.30 [W/m²]          | 5700           |          |          |
| CO                                                                                              | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       |          |          | 0.50 [W/m²]          | 2520           |          |          |
| CO                                                                                              | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² |          |          | 0.30 [W/m²]          | 5700           |          |          |
| CO                                                                                              | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       |          |          | 0.50 [W/m²]          | 2520           |          |          |
| CWU                                                                                             | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                   |          |          | 0.15 [W/m²]          | 8760           |          |          |
| CWU                                                                                             | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                                                           |          |          | 0.25 [W/m²]          | 270            |          |          |
| CWU                                                                                             | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                             |          |          | 1.40 [W/m²]          | 310            |          |          |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 |                                                                                                                                                               |          |          |                      |                |          |          |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                               | styczeń  | luty     | marzec               | kwiecień       | maj      | czerwiec |
| Θint,H                                                                                          | °C                                                                                                                                                            | 24       | 24       | 24                   | 24             | 24       | 24       |
| Θe                                                                                              | °C                                                                                                                                                            | 1.1      | -0.2     | 4                    | 7.8            | 12.7     | 15.9     |
| t_m                                                                                             | [h]                                                                                                                                                           | 744      | 672      | 744                  | 720            | 744      | 720      |
| H                                                                                               | [W/K]                                                                                                                                                         | 76.68    | 76.68    | 76.68                | 76.68          | 76.68    | 76.68    |
| C_m                                                                                             | [kJ/K]                                                                                                                                                        | 33836.13 | 33836.13 | 33836.13             | 33836.13       | 33836.13 | 33836.13 |
| τ                                                                                               | [h]                                                                                                                                                           | 122.57   | 122.57   | 122.57               | 122.57         | 122.57   | 122.57   |
| a_H                                                                                             |                                                                                                                                                               | 9.17     | 9.17     | 9.17                 | 9.17           | 9.17     | 9.17     |
| QH,ht                                                                                           | [kWh]                                                                                                                                                         | 1306.56  | 1247.15  | 1141.02              | 894.31         | 644.37   | 446.82   |
| q_int                                                                                           | [W/m²]                                                                                                                                                        | 12       | 12       | 12                   | 12             | 12       | 12       |
| Q_int                                                                                           | [kWh]                                                                                                                                                         | 362.48   | 327.4    | 362.48               | 350.78         | 362.48   | 350.78   |
| Q_sol                                                                                           | [kWh]                                                                                                                                                         | 33.57    | 44.16    | 72.16                | 105.35         | 139.23   | 147.31   |
| QH,gn                                                                                           | [kWh]                                                                                                                                                         | 396.05   | 371.56   | 434.64               | 456.13         | 501.71   | 498.09   |

# Załączniki

|                  |        |          |          |          |             |          |          |
|------------------|--------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| $\gamma_H$       |        | 0.3      | 0.3      | 0.38     | 0.51        | 0.78     | 1.11     |
| $\eta_{H,gn}$    |        | 1        | 1        | 1        | 1           | 0.98     | 0.85     |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]  | 910.51   | 875.59   | 706.38   | 438.18      | 152.69   | 23.44    |
| $L_H$            | [h]    | 744      | 672      | 744      | 720         | 229      | 0        |
|                  |        | lipiec   | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\Theta_{int,H}$ | °C     | 24       | 24       | 24       | 24          | 24       | 24       |
| $\Theta_e$       | °C     | 17.6     | 17.5     | 13.9     | 8           | 4.9      | 2        |
| $t_m$            | [h]    | 744      | 744      | 720      | 744         | 720      | 744      |
| $H$              | [W/K]  | 76.68    | 76.68    | 76.68    | 76.68       | 76.68    | 76.68    |
| $C_m$            | [kJ/K] | 33836.13 | 33836.13 | 33836.13 | 33836.13    | 33836.13 | 33836.13 |
| $\tau$           | [h]    | 122.57   | 122.57   | 122.57   | 122.57      | 122.57   | 122.57   |
| $a_H$            |        | 9.17     | 9.17     | 9.17     | 9.17        | 9.17     | 9.17     |
| $Q_{H,ht}$       | [kWh]  | 364.81   | 370.52   | 557.25   | 912.7       | 1054.49  | 1255.17  |
| $Q_{int}$        | [W/m²] | 12       | 12       | 12       | 12          | 12       | 12       |
| $Q_{int}$        | [kWh]  | 362.48   | 362.48   | 350.78   | 362.48      | 350.78   | 362.48   |
| $Q_{sol}$        | [kWh]  | 148.57   | 132.58   | 84.81    | 57.07       | 31.22    | 26.33    |
| $Q_{H,gn}$       | [kWh]  | 511.05   | 495.06   | 435.59   | 419.55      | 382      | 388.81   |
| $\gamma_H$       |        | 1.4      | 1.34     | 0.78     | 0.46        | 0.36     | 0.31     |
| $\eta_{H,gn}$    |        | 0.7      | 0.73     | 0.98     | 1           | 1        | 1        |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]  | 7.07     | 9.13     | 130.37   | 493.15      | 672.49   | 866.36   |
| $L_H$            | [h]    | 0        | 0        | 238      | 744         | 720      | 744      |

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

|                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 50.25   |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 26.43   |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 5285.36 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 4134.8  |

## Strefa: Garaż

|                                                                    |               |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| Dane ogólne strefy                                                 |               |
| Rodzaj strefy                                                      | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m²]                    | 201.15        |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m³]                        | 1245.12       |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C] | 8.00          |
| Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]                              | 66237.4       |

## Dane dla strefy przed termomodernizacją

| Przegrody wielowarstwowe |                                        |                   |        |            |           |           |
|--------------------------|----------------------------------------|-------------------|--------|------------|-----------|-----------|
| Grupa                    | Nazwa przegrody                        | Powierzchnia [m²] |        | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
|                          |                                        | Netto             | Brutto |            |           |           |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia | 52.61             | 67.29  | 0.348      | 30.267    | 3577.55   |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana zewnętrzna południowo-zachodnia | 31.48             | 67.29  | 0.348      | 29.665    | 2140.78   |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana wewnętrzna garaż/remiza         | 118.79            | 118.79 | 0.843      | 100.139   | 8077.72   |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana wewnętrzna garaż/światlica      | 118.79            | 118.79 | 0.843      | 100.139   | 8077.72   |
| Podłoga na gruncie       | Podłoga na gruncie                     | 201.15            | 201.15 | 0.205      | 0.598     | 7402.32   |
| Stropodach               | Stropodach                             | 201.15            | 201.15 | 0.211      | 45.658    | 36961.31  |

**ZAŁĄCZNIKI**

| Przegrody typowe                                                                                     |                                                                                                                                                               |                   |                      |                     |                |          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|----------------|----------|----------|
| Grupa                                                                                                | Nazwa przegrody                                                                                                                                               | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/³]   | U [W/m² K]          | Htr [W/K]      |          |          |
| Stolarka okienna - do wymiany                                                                        | Okno 02                                                                                                                                                       | 14.68             | 1.00                 | 2.600               | 38.165         |          |          |
| Drzwi i bramy garażowe                                                                               | D10 - brama                                                                                                                                                   | 9.70              | 2.50                 | 2.500               | 24.245         |          |          |
| Drzwi i bramy garażowe                                                                               | D9 - brama                                                                                                                                                    | 26.11             | 2.50                 | 2.500               | 65.275         |          |          |
| Mostki cieplne                                                                                       |                                                                                                                                                               |                   |                      |                     |                |          |          |
| Symbol przegrody                                                                                     | Symbol mostka                                                                                                                                                 |                   |                      |                     | l [m]          |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                                    | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 |                   | 0.45                 | 26.58               |                |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                                    | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 |                   | 0.45                 | 41.58               |                |          |          |
| Stropodach                                                                                           | R12 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                |                   | 0.15                 | 21.74               |                |          |          |
| 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]                                        |                                                                                                                                                               |                   | 405.52               |                     |                |          |          |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]                                        |                                                                                                                                                               |                   | 0                    |                     |                |          |          |
| 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)]                             |                                                                                                                                                               |                   | 0.00                 |                     |                |          |          |
| Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]                                                              |                                                                                                                                                               |                   | 365.00               |                     |                |          |          |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-] |                                                                                                                                                               |                   | 1.00                 |                     |                |          |          |
| 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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² |                   |                      | 0.30 [W/m²]         | 5700           |          |          |
| CO                                                                                                   | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       |                   |                      | 0.50 [W/m²]         | 2520           |          |          |
| CWU                                                                                                  | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                   |                   |                      | 0.15 [W/m²]         | 8760           |          |          |
| CWU                                                                                                  | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                                                           |                   |                      | 0.25 [W/m²]         | 270            |          |          |
| CWU                                                                                                  | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                             |                   |                      | 1.40 [W/m²]         | 310            |          |          |
| 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                                                                                                                                                            | 8                 | 8                    | 8                   | 8              | 8        | 8        |
| Θ <sub>e</sub>                                                                                       | °C                                                                                                                                                            | 1.1               | -0.2                 | 4                   | 7.8            | 12.7     | 15.9     |
| t <sub>m</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744               | 672                  | 744                 | 720            | 744      | 720      |
| H                                                                                                    | [W/K]                                                                                                                                                         | 29.15             | 85.23                | -223.2              | -11639.06      | 888.34   | 682.06   |
| C <sub>m</sub>                                                                                       | [kJ/K]                                                                                                                                                        | 66237.4           | 66237.4              | 66237.4             | 66237.4        | 66237.4  | 66237.4  |
| τ                                                                                                    | [h]                                                                                                                                                           | 631.19            | 215.88               | -82.43              | -1.58          | 20.71    | 26.98    |
| a <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                               | 43.08             | 15.39                | -4.5                | 0.89           | 2.38     | 2.8      |
| Q <sub>H,ht</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                         | 167.65            | 492.25               | -665.14             | -1677.11       | -3078.55 | -3829.52 |
| q <sub>int</sub>                                                                                     | [W/m²]                                                                                                                                                        | 12                | 12                   | 12                  | 12             | 12       | 12       |
| Q <sub>int</sub>                                                                                     | [kWh]                                                                                                                                                         | 1795.87           | 1622.07              | 1795.87             | 1737.94        | 1795.87  | 1737.94  |
| Q <sub>sol</sub>                                                                                     | [kWh]                                                                                                                                                         | 215.63            | 313.92               | 435.07              | 615.26         | 837.7    | 839.67   |

**ZAŁĄCZNIKI**

|                  |        |               |                 |                 |                    |                 |                 |
|------------------|--------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| $Q_{H,gn}$       | [kWh]  | 2011.5        | 1935.99         | 2230.94         | 2353.2             | 2633.57         | 2577.61         |
| $\gamma_H$       |        | 12            | 3.93            | -3.35           | -1.4               | -0.86           | -0.67           |
| $\eta_{H,gn}$    |        | 0.08          | 0.25            | -0.3            | -0.71              | -1.17           | -1.49           |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]  | 6.73          | 8.25            | 4.14            | 0                  | 2.73            | 11.12           |
| $L_H$            | [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     | 8             | 8               | 8               | 8                  | 8               | 8               |
| $\Theta_e$       | °C     | 17.6          | 17.5            | 13.9            | 8                  | 4.9             | 2               |
| $t_m$            | [h]    | 744           | 744             | 720             | 744                | 720             | 744             |
| $H$              | [W/K]  | 627.98        | 629.98          | 784.2           | 577.91             | -397.44         | -22.92          |
| $C_m$            | [kJ/K] | 66237.4       | 66237.4         | 66237.4         | 66237.4            | 66237.4         | 66237.4         |
| $\tau$           | [h]    | 29.3          | 29.21           | 23.46           | 31.84              | -46.29          | -802.76         |
| $a_H$            |        | 2.95          | 2.95            | 2.56            | 3.12               | -2.09           | -52.52          |
| $Q_{H,ht}$       | [kWh]  | -4423.94      | -4396.48        | -3298.1         | -1788.08           | -891.09         | -92.19          |
| $q_{int}$        | [W/m²] | 12            | 12              | 12              | 12                 | 12              | 12              |
| $Q_{int}$        | [kWh]  | 1795.87       | 1795.87         | 1737.94         | 1795.87            | 1737.94         | 1795.87         |
| $Q_{sol}$        | [kWh]  | 853.58        | 781.05          | 498.27          | 352.37             | 188.37          | 136.98          |
| $Q_{H,gn}$       | [kWh]  | 2649.45       | 2576.92         | 2236.21         | 2148.24            | 1926.31         | 1932.85         |
| $\gamma_H$       |        | -0.6          | -0.59           | -0.68           | -1.2               | -2.16           | -20.97          |
| $\eta_{H,gn}$    |        | -1.67         | -1.71           | -1.47           | -0.83              | -0.46           | -0.05           |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]  | 0.64          | 10.05           | 0               | 0                  | 0               | 4.45            |
| $L_H$            | [h]    | 0             | 0               | 0               | 0                  | 0               | 0               |

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

|                                                                                 |        |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 434.15 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 143.76 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 48.11  |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 67.16  |

**Dane dla strefy po termomodernizacji**
**Przegrody wielowarstwowe**

| Grupa              | Nazwa przegrody                        | Powierzchnia [m²] |        | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
|--------------------|----------------------------------------|-------------------|--------|------------|-----------|-----------|
|                    |                                        | Netto             | Brutto |            |           |           |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia | 52.61             | 67.29  | 0.348      | 30.267    | 3577.55   |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna południowo-zachodnia | 31.48             | 67.29  | 0.348      | 29.665    | 2140.78   |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana wewnętrzna garaż/remiza         | 118.79            | 118.79 | 0.843      | 100.139   | 8077.72   |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana wewnętrzna garaż/światlica      | 118.79            | 118.79 | 0.843      | 100.139   | 8077.72   |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie                     | 201.15            | 201.15 | 0.205      | 0.598     | 7402.32   |
| Stropodach         | Stropodach                             | 201.15            | 201.15 | 0.211      | 45.658    | 36961.31  |

**Przegrody typowe**

| Grupa                         | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K] | Htr [W/K] |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------|-----------|
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 02         | 14.68             | 0.20               | 0.900      | 13.211    |
| Drzwi i bramy garażowe        | D10 - brama     | 9.70              | 2.50               | 2.500      | 24.245    |
| Drzwi i bramy garażowe        | D9 - brama      | 26.11             | 2.50               | 2.500      | 65.275    |

**Mostki cieplne**

| Symbol przegrody | Symbol mostka | l [m] |
|------------------|---------------|-------|
|------------------|---------------|-------|

**ZAŁĄCZNIKI**

|                   |                                |      |       |
|-------------------|--------------------------------|------|-------|
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)  | 0.45 | 26.58 |
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)  | 0.45 | 41.58 |
| Stropodach        | R12 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.15 | 21.74 |

**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]  | 405.52               |
| 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)]                           | 0.00   |
| Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]                                                            | 365.00 |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-] | 1.00   |

**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 12°C w budynku o powierzchni $A_f$ do 250 m² | 0.30 [W/m²]         | 5700           |
| CO     | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni $A_f$ do 250 [m²]                                                                       | 0.50 [W/m²]         | 2520           |
| CO     | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni $A_f$ do 250 m² | 0.30 [W/m²]         | 5700           |
| CO     | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni $A_f$ do 250 [m²]                                                                       | 0.50 [W/m²]         | 2520           |
| CWU    | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni $A_f$ do 250 m²                                   | 0.15 [W/m²]         | 8760           |
| CWU    | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni $A_f$ do 250 m²                                                                           | 0.25 [W/m²]         | 270            |
| CWU    | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni $A_f$ do 250 [m²]                                             | 1.40 [W/m²]         | 310            |

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

|                  |        | styczeń | luty    | marzec  | kwiecień  | maj      | czerwiec |
|------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|----------|----------|
| $\Theta_{int,H}$ | °C     | 8       | 8       | 8       | 8         | 8        | 8        |
| $\Theta_e$       | °C     | 1.1     | -0.2    | 4       | 7.8       | 12.7     | 15.9     |
| $t_m$            | [h]    | 744     | 672     | 744     | 720       | 744      | 720      |
| $H$              | [W/K]  | 2.67    | 58.75   | -249.68 | -11665.54 | 861.87   | 655.58   |
| $C_m$            | [kJ/K] | 66237.4 | 66237.4 | 66237.4 | 66237.4   | 66237.4  | 66237.4  |
| $\tau$           | [h]    | 6891.11 | 313.18  | -73.69  | -1.58     | 21.35    | 28.07    |
| $a_H$            |        | 460.41  | 21.88   | -3.91   | 0.89      | 2.42     | 2.87     |
| $Q_{H,ht}$       | [kWh]  | 28.7    | 341.68  | -743.77 | -1680.73  | -2991.29 | -3687.58 |
| $q_{int}$        | [W/m²] | 12      | 12      | 12      | 12        | 12       | 12       |
| $Q_{int}$        | [kWh]  | 1795.87 | 1622.07 | 1795.87 | 1737.94   | 1795.87  | 1737.94  |
| $Q_{sol}$        | [kWh]  | 231     | 328.02  | 449.66  | 630.57    | 853.29   | 853.69   |
| $Q_{H,gn}$       | [kWh]  | 2026.87 | 1950.09 | 2245.53 | 2368.51   | 2649.16  | 2591.63  |
| $\gamma_H$       |        | 70.62   | 5.71    | -3.02   | -1.41     | -0.89    | -0.7     |
| $\eta_{H,gn}$    |        | 0       | 0.18    | -0.33   | -0.71     | -1.13    | -1.42    |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]  | 28.7    | 0       | 0       | 0.91      | 2.26     | 0        |
| $L_H$            | [h]    | 0       | 0       | 0       | 0         | 0        | 0        |

**ZAŁĄCZNIKI**

|                  |        | lipiec   | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
|------------------|--------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| $\Theta_{int,H}$ | °C     | 8        | 8        | 8        | 8           | 8        | 8        |
| $\Theta_e$       | °C     | 17.6     | 17.5     | 13.9     | 8           | 4.9      | 2        |
| $t_m$            | [h]    | 744      | 744      | 720      | 744         | 720      | 744      |
| $H$              | [W/K]  | 601.51   | 603.51   | 757.72   | 551.44      | -423.92  | -49.4    |
| $C_m$            | [kJ/K] | 66237.4  | 66237.4  | 66237.4  | 66237.4     | 66237.4  | 66237.4  |
| $\tau$           | [h]    | 30.59    | 30.49    | 24.28    | 33.37       | -43.4    | -372.45  |
| $a_H$            |        | 3.04     | 3.03     | 2.62     | 3.22        | -1.89    | -23.83   |
| $Q_{H,ht}$       | [kWh]  | -4245.71 | -4220.1  | -3192.09 | -1788.08    | -949.55  | -212.17  |
| $Q_{int}$        | [W/m²] | 12       | 12       | 12       | 12          | 12       | 12       |
| $Q_{int}$        | [kWh]  | 1795.87  | 1795.87  | 1737.94  | 1795.87     | 1737.94  | 1795.87  |
| $Q_{sol}$        | [kWh]  | 866.68   | 795.4    | 512.02   | 367.73      | 202.01   | 151.43   |
| $Q_{H,gn}$       | [kWh]  | 2662.55  | 2591.27  | 2249.96  | 2163.6      | 1939.95  | 1947.3   |
| $\gamma_H$       |        | -0.63    | -0.61    | -0.7     | -1.21       | -2.04    | -9.18    |
| $\eta_{H,gn}$    |        | -1.59    | -1.63    | -1.42    | -0.83       | -0.49    | -0.11    |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]  | 0        | 3.67     | 2.85     | 7.71        | 1.03     | 2.03     |
| $L_H$            | [h]    | 0        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        |

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

|                                                                                 |        |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 409.2  |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 142.24 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 49.16  |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 38.46  |

**Strefa: WC świetlica**

|                                                                    |               |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Dane ogólne strefy</b>                                          |               |
| Rodzaj strefy                                                      | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m²]                    | 12.10         |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m³]                        | 74.90         |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C] | 24.00         |
| Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]                              | 14863.26      |

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

| <b>Przegrody wielowarstwowe</b> |                                  |                   |        |            |                       |                       |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------|--------|------------|-----------------------|-----------------------|
| Grupa                           | Nazwa przegrody                  | Powierzchnia [m²] |        | U [W/m² K] | H <sub>tr</sub> [W/K] | C <sub>m</sub> [kJ/K] |
|                                 |                                  | Netto             | Brutto |            |                       |                       |
| Podłoga na gruncie              | Podłoga na gruncie               | 12.10             | 12.10  | 0.205      | 1.475                 | 445.28                |
| Stropodach                      | Stropodach                       | 12.10             | 12.10  | 0.211      | 2.550                 | 2223.38               |
| Ściana zewnętrzna               | Ściana zewnętrzna łazienka/garaż | 26.86             | 26.86  | 0.348      | 9.346                 | 1826.48               |

**Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne**

| Nazwa przegrody | Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²] |            | Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni $\kappa$ [J/(m²K)] |            | Pojemność cieplna przegrody $C_m$ [J/K] |
|-----------------|---------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------|
|                 | wewnętrzna                            | zewnętrzna | wewnętrzna                                                              | zewnętrzna |                                         |
| Ściana działowa | 98.67                                 | 24.76      | 84000                                                                   | 84000      | 10368120                                |

**Wentylacja**

|                                                                |                      |
|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| Typ wentylacji                                                 | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00                 |

**ZAŁĄCZNIKI**

|                                                                                                      |                                                                                                                                                               |                     |                |          |             |          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|----------|-------------|----------|----------|
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła                                                  |                                                                                                                                                               | 0.00                |                |          |             |          |          |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]                                        |                                                                                                                                                               | 60.00               |                |          |             |          |          |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]                                        |                                                                                                                                                               | 0                   |                |          |             |          |          |
| 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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² | 0.30 [W/m²]         | 5700           |          |             |          |          |
| CO                                                                                                   | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       | 0.50 [W/m²]         | 2520           |          |             |          |          |
| CWU                                                                                                  | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                   | 0.15 [W/m²]         | 8760           |          |             |          |          |
| CWU                                                                                                  | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                                                           | 0.25 [W/m²]         | 270            |          |             |          |          |
| CWU                                                                                                  | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                             | 1.40 [W/m²]         | 310            |          |             |          |          |
| 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                                                                                                                                                            | 24                  | 24             | 24       | 24          | 24       | 24       |
| Θ <sub>e</sub>                                                                                       | °C                                                                                                                                                            | 1.1                 | -0.2           | 4        | 7.8         | 12.7     | 15.9     |
| t <sub>m</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744                 | 672            | 744      | 720         | 744      | 720      |
| H                                                                                                    | [W/K]                                                                                                                                                         | 30.57               | 30.19          | 31.5     | 33.28       | 37.3     | 42.53    |
| C <sub>m</sub>                                                                                       | [kJ/K]                                                                                                                                                        | 14863.26            | 14863.26       | 14863.26 | 14863.26    | 14863.26 | 14863.26 |
| τ                                                                                                    | [h]                                                                                                                                                           | 135.06              | 136.76         | 131.07   | 124.06      | 110.69   | 97.08    |
| a <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                               | 10                  | 10.12          | 9.74     | 9.27        | 8.38     | 7.47     |
| Q <sub>H,ht</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                         | 520.59              | 491.2          | 468.75   | 387.9       | 313.23   | 247.78   |
| q <sub>int</sub>                                                                                     | [W/m²]                                                                                                                                                        | 12                  | 12             | 12       | 12          | 12       | 12       |
| Q <sub>int</sub>                                                                                     | [kWh]                                                                                                                                                         | 108.03              | 97.57          | 108.03   | 104.54      | 108.03   | 104.54   |
| Q <sub>sol</sub>                                                                                     | [kWh]                                                                                                                                                         | 0                   | 0              | 0        | 0           | 0        | 0        |
| Q <sub>H,gn</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                         | 108.03              | 97.57          | 108.03   | 104.54      | 108.03   | 104.54   |
| γ <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                               | 0.21                | 0.2            | 0.23     | 0.27        | 0.34     | 0.42     |
| η <sub>H,gn</sub>                                                                                    |                                                                                                                                                               | 1                   | 1              | 1        | 1           | 1        | 1        |
| Q <sub>H,nd,n</sub>                                                                                  | [kWh]                                                                                                                                                         | 412.56              | 393.63         | 360.72   | 283.36      | 205.2    | 143.24   |
| L <sub>H</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744                 | 672            | 744      | 720         | 744      | 720      |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                               | lipiec              | sierpień       | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| Θ <sub>int,H</sub>                                                                                   | °C                                                                                                                                                            | 24                  | 24             | 24       | 24          | 24       | 24       |
| Θ <sub>e</sub>                                                                                       | °C                                                                                                                                                            | 17.6                | 17.5           | 13.9     | 8           | 4.9      | 2        |
| t <sub>m</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744                 | 744            | 720      | 744         | 720      | 744      |
| H                                                                                                    | [W/K]                                                                                                                                                         | 47.39               | 47.02          | 38.79    | 33.37       | 31.88    | 30.85    |
| C <sub>m</sub>                                                                                       | [kJ/K]                                                                                                                                                        | 14863.26            | 14863.26       | 14863.26 | 14863.26    | 14863.26 | 14863.26 |
| τ                                                                                                    | [h]                                                                                                                                                           | 87.12               | 87.81          | 106.44   | 123.72      | 129.51   | 133.83   |
| a <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                               | 6.81                | 6.85           | 8.1      | 9.25        | 9.63     | 9.92     |
| Q <sub>H,ht</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                         | 225.65              | 227.44         | 282.38   | 397.25      | 438.06   | 504.5    |

# ZAŁĄCZNIKI

|               |                     |        |        |        |        |        |        |
|---------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $Q_{int}$     | [W/m <sup>2</sup> ] | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     |
| $Q_{int}$     | [kWh]               | 108.03 | 108.03 | 104.54 | 108.03 | 104.54 | 108.03 |
| $Q_{sol}$     | [kWh]               | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| $Q_{H,gn}$    | [kWh]               | 108.03 | 108.03 | 104.54 | 108.03 | 104.54 | 108.03 |
| $\gamma_H$    |                     | 0.48   | 0.47   | 0.37   | 0.27   | 0.24   | 0.21   |
| $\eta_{H,gn}$ |                     | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| $Q_{H,nd,n}$  | [kWh]               | 117.62 | 119.41 | 177.84 | 289.22 | 333.52 | 396.47 |
| $L_H$         | [h]                 | 744    | 744    | 720    | 744    | 720    | 744    |

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

|                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 13.37   |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 20      |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 3232.79 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 4512.55 |

## Dane dla strefy po termomodernizacji

### Przegrody wielowarstwowe

| Grupa              | Nazwa przegrody                  | Powierzchnia [m <sup>2</sup> ] |        | U [W/m <sup>2</sup> K] | H <sub>tr</sub> [W/K] | C <sub>m</sub> [kJ/K] |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                    |                                  | Netto                          | Brutto |                        |                       |                       |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie               | 12.10                          | 12.10  | 0.205                  | 1.475                 | 445.28                |
| Stropodach         | Stropodach                       | 12.10                          | 12.10  | 0.211                  | 2.550                 | 2223.38               |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna łazienka/garaż | 26.86                          | 26.86  | 0.348                  | 9.346                 | 1826.48               |

### Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

| Nazwa przegrody | Powierzchnia ogrzewana przegrody [m <sup>2</sup> ] |            | Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m <sup>2</sup> K)] |            | Pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> [J/K] |
|-----------------|----------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------|
|                 | wewnętrzna                                         | zewnętrzna | wewnętrzna                                                                    | zewnętrzna |                                                  |
| Ściana działowa | 98.67                                              | 24.76      | 84000                                                                         | 84000      | 10368120                                         |

### 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 [m <sup>3</sup> /h] | 60.00                |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h] | 0                    |
| 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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m <sup>2</sup> | 0.30 [W/m <sup>2</sup> ] | 5700           |
| CO     | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m <sup>2</sup> ]                                                                      | 0.50 [W/m <sup>2</sup> ] | 2520           |
| CO     | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m <sup>2</sup> | 0.30 [W/m <sup>2</sup> ] | 5700           |

**ZAŁĄCZNIKI**

|     |                                                                                                                                         |                          |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|
| CO  | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m <sup>2</sup> ]                                    | 0.50 [W/m <sup>2</sup> ] | 2520 |
| CWU | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni Af do 250 m <sup>2</sup> | 0.15 [W/m <sup>2</sup> ] | 8760 |
| CWU | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m <sup>2</sup>                                         | 0.25 [W/m <sup>2</sup> ] | 270  |
| CWU | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 [m <sup>2</sup> ]          | 1.40 [W/m <sup>2</sup> ] | 310  |

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

|                  |                     | styczeń  | luty     | marzec   | kwiecień    | maj      | czerwiec |
|------------------|---------------------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| $\Theta_{int,H}$ | °C                  | 24       | 24       | 24       | 24          | 24       | 24       |
| $\Theta_e$       | °C                  | 1.1      | -0.2     | 4        | 7.8         | 12.7     | 15.9     |
| $t_m$            | [h]                 | 744      | 672      | 744      | 720         | 744      | 720      |
| H                | [W/K]               | 30.57    | 30.19    | 31.5     | 33.28       | 37.3     | 42.53    |
| $C_m$            | [kJ/K]              | 14863.26 | 14863.26 | 14863.26 | 14863.26    | 14863.26 | 14863.26 |
| $\tau$           | [h]                 | 135.06   | 136.76   | 131.07   | 124.06      | 110.69   | 97.08    |
| $a_H$            |                     | 10       | 10.12    | 9.74     | 9.27        | 8.38     | 7.47     |
| $Q_{H,ht}$       | [kWh]               | 520.59   | 491.2    | 468.75   | 387.9       | 313.23   | 247.78   |
| $q_{int}$        | [W/m <sup>2</sup> ] | 12       | 12       | 12       | 12          | 12       | 12       |
| $Q_{int}$        | [kWh]               | 108.03   | 97.57    | 108.03   | 104.54      | 108.03   | 104.54   |
| $Q_{sol}$        | [kWh]               | 0        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        |
| $Q_{H,gn}$       | [kWh]               | 108.03   | 97.57    | 108.03   | 104.54      | 108.03   | 104.54   |
| $\gamma_H$       |                     | 0.21     | 0.2      | 0.23     | 0.27        | 0.34     | 0.42     |
| $\eta_{H,gn}$    |                     | 1        | 1        | 1        | 1           | 1        | 1        |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]               | 412.56   | 393.63   | 360.72   | 283.36      | 205.2    | 143.24   |
| $L_H$            | [h]                 | 744      | 672      | 744      | 720         | 744      | 720      |
|                  |                     | lipiec   | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\Theta_{int,H}$ | °C                  | 24       | 24       | 24       | 24          | 24       | 24       |
| $\Theta_e$       | °C                  | 17.6     | 17.5     | 13.9     | 8           | 4.9      | 2        |
| $t_m$            | [h]                 | 744      | 744      | 720      | 744         | 720      | 744      |
| H                | [W/K]               | 47.39    | 47.02    | 38.79    | 33.37       | 31.88    | 30.85    |
| $C_m$            | [kJ/K]              | 14863.26 | 14863.26 | 14863.26 | 14863.26    | 14863.26 | 14863.26 |
| $\tau$           | [h]                 | 87.12    | 87.81    | 106.44   | 123.72      | 129.51   | 133.83   |
| $a_H$            |                     | 6.81     | 6.85     | 8.1      | 9.25        | 9.63     | 9.92     |
| $Q_{H,ht}$       | [kWh]               | 225.65   | 227.44   | 282.38   | 397.25      | 438.06   | 504.5    |
| $q_{int}$        | [W/m <sup>2</sup> ] | 12       | 12       | 12       | 12          | 12       | 12       |
| $Q_{int}$        | [kWh]               | 108.03   | 108.03   | 104.54   | 108.03      | 104.54   | 108.03   |
| $Q_{sol}$        | [kWh]               | 0        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        |
| $Q_{H,gn}$       | [kWh]               | 108.03   | 108.03   | 104.54   | 108.03      | 104.54   | 108.03   |
| $\gamma_H$       |                     | 0.48     | 0.47     | 0.37     | 0.27        | 0.24     | 0.21     |
| $\eta_{H,gn}$    |                     | 1        | 1        | 1        | 1           | 1        | 1        |
| $Q_{H,nd,n}$     | [kWh]               | 117.62   | 119.41   | 177.84   | 289.22      | 333.52   | 396.47   |
| $L_H$            | [h]                 | 744      | 744      | 720      | 744         | 720      | 744      |

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

|                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 13.37   |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 20      |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 3232.79 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 2529.05 |

Strefa: Świetlica

**ZALĄCZNIKI**

|                                                                    |               |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| Dane ogólne strefy                                                 |               |
| Rodzaj strefy                                                      | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]                       | 159.20        |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]                          | 985.45        |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,h}$ [°C] | 20.00         |
| Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]                                 | 85117.29      |

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

| Przegrody wielowarstwowe |                                        |                   |        |            |           |           |
|--------------------------|----------------------------------------|-------------------|--------|------------|-----------|-----------|
| Grupa                    | Nazwa przegrody                        | Powierzchnia [m²] |        | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
|                          |                                        | Netto             | Brutto |            |           |           |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia | 58.58             | 63.76  | 0.348      | 25.592    | 3983.44   |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia | 104.38            | 130.42 | 0.348      | 61.856    | 7097.84   |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana zewnętrzna południowo-zachodnia | 52.71             | 63.39  | 0.348      | 29.246    | 3584.21   |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana zewnętrzna północno-zachodnia   | 9.39              | 11.82  | 0.348      | 6.507     | 638.52    |
| Podłoga na gruncie       | Podłoga na gruncie                     | 159.20            | 159.20 | 0.205      | 16.094    | 5858.56   |
| Stropodach               | Stropodach                             | 159.20            | 159.20 | 0.211      | 40.083    | 29253     |
| Ściana zewnętrzna        | Ściana zewnętrzna świetlica/garaż      | 91.74             | 91.74  | 0.348      | 31.920    | 6238.32   |

**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 |                                      |
| Ściana działowa | 204.52                                | 134.33     | 84000                                                           | 84000      | 28463400                             |

**Przegrody typowe**

| Grupa                         | Nazwa przegrody     | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K] | Htr [W/K] |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|------------|-----------|
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 03             | 5.18              | 1.00               | 2.600      | 13.468    |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 0              | 20.72             | 1.00               | 2.600      | 53.872    |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 04             | 5.32              | 1.00               | 2.600      | 13.832    |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 06             | 1.96              | 1.00               | 2.600      | 5.096     |
| Drzwi i bramy garażowe        | Drzwi zewnętrzne D8 | 6.29              | 2.50               | 2.500      | 15.728    |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 05             | 2.43              | 1.00               | 2.600      | 6.318     |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 05             | 2.43              | 1.00               | 2.600      | 6.318     |

**Mostki cieplne**

| Symbol przegrody  | Symbol mostka                 |      | l [m] |
|-------------------|-------------------------------|------|-------|
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.45 | 10.2  |
| Ściana zewnętrzna | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1  | 6.19  |
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.45 | 54    |
| Ściana zewnętrzna | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1  | 6.19  |
| Ściana zewnętrzna | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1  | 6.19  |
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.45 | 22.86 |
| Ściana zewnętrzna | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1  | 6.19  |
| Ściana zewnętrzna | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.45 | 7.2   |

**ZALĄCZNIKI**

|                                                                                                      |                                                                                                                                                               |                     |                |          |             |          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|----------|-------------|----------|----------|
| Stropodach                                                                                           | R12 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                | 0.15                | 43.52          |          |             |          |          |
| 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]                                        | 320.95                                                                                                                                                        |                     |                |          |             |          |          |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]                                        | 0                                                                                                                                                             |                     |                |          |             |          |          |
| 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)]                             | 0.00                                                                                                                                                          |                     |                |          |             |          |          |
| Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]                                                              | 365.00                                                                                                                                                        |                     |                |          |             |          |          |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-] | 1.00                                                                                                                                                          |                     |                |          |             |          |          |
| 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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² | 0.30 [W/m²]         | 5700           |          |             |          |          |
| CO                                                                                                   | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       | 0.50 [W/m²]         | 2520           |          |             |          |          |
| CWU                                                                                                  | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                   | 0.15 [W/m²]         | 8760           |          |             |          |          |
| CWU                                                                                                  | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                                                           | 0.25 [W/m²]         | 270            |          |             |          |          |
| CWU                                                                                                  | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                             | 1.40 [W/m²]         | 310            |          |             |          |          |
| 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                                                                                                                                                            | 1.1                 | -0.2           | 4        | 7.8         | 12.7     | 15.9     |
| t <sub>m</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744                 | 672            | 744      | 720         | 744      | 720      |
| H                                                                                                    | [W/K]                                                                                                                                                         | 432.35              | 431.07         | 436.18   | 443.52      | 464.59   | 505.77   |
| C <sub>m</sub>                                                                                       | [kJ/K]                                                                                                                                                        | 85117.29            | 85117.29       | 85117.29 | 85117.29    | 85117.29 | 85117.29 |
| τ                                                                                                    | [h]                                                                                                                                                           | 54.69               | 54.85          | 54.21    | 53.31       | 50.89    | 46.75    |
| a <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                               | 4.65                | 4.66           | 4.61     | 4.55        | 4.39     | 4.12     |
| Q <sub>H,ht</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                         | 6123.77             | 5902.66        | 5210.05  | 3891.5      | 2489.3   | 1459.51  |
| q <sub>int</sub>                                                                                     | [W/m²]                                                                                                                                                        | 12                  | 12             | 12       | 12          | 12       | 12       |
| Q <sub>int</sub>                                                                                     | [kWh]                                                                                                                                                         | 1421.34             | 1283.79        | 1421.34  | 1375.49     | 1421.34  | 1375.49  |
| Q <sub>sol</sub>                                                                                     | [kWh]                                                                                                                                                         | 630.54              | 899.66         | 1284.21  | 1863.46     | 2461.1   | 2515.44  |
| Q <sub>H,gn</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                         | 2051.88             | 2183.45        | 2705.55  | 3238.95     | 3882.44  | 3890.93  |
| γ <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                               | 0.34                | 0.37           | 0.52     | 0.83        | 1.56     | 2.67     |
| η <sub>H,gn</sub>                                                                                    |                                                                                                                                                               | 1                   | 0.99           | 0.98     | 0.89        | 0.61     | 0.37     |
| Q <sub>H,nd,n</sub>                                                                                  | [kWh]                                                                                                                                                         | 4071.89             | 3741.04        | 2558.61  | 1008.83     | 121.01   | 19.87    |
| L <sub>H</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744                 | 672            | 744      | 427         | 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                                                                                                                                                            | 17.6                | 17.5           | 13.9     | 8           | 4.9      | 2        |
| t <sub>m</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744                 | 744            | 720      | 744         | 720      | 744      |
| H                                                                                                    | [W/K]                                                                                                                                                         | 571.84              | 565.46         | 475.12   | 444.16      | 437.46   | 433.63   |

## ZAŁĄCZNIKI

|               |                     |          |          |          |          |          |          |
|---------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $C_m$         | [kJ/K]              | 85117.29 | 85117.29 | 85117.29 | 85117.29 | 85117.29 | 85117.29 |
| $\tau$        | [h]                 | 41.35    | 41.81    | 49.76    | 53.23    | 54.05    | 54.53    |
| $a_H$         |                     | 3.76     | 3.79     | 4.32     | 4.55     | 4.6      | 4.64     |
| $Q_{H,ht}$    | [kWh]               | 1000.99  | 1030.82  | 2046.75  | 3958.93  | 4768.65  | 5839.63  |
| $q_{int}$     | [W/m <sup>2</sup> ] | 12       | 12       | 12       | 12       | 12       | 12       |
| $Q_{int}$     | [kWh]               | 1421.34  | 1421.34  | 1375.49  | 1421.34  | 1375.49  | 1421.34  |
| $Q_{sol}$     | [kWh]               | 2542.71  | 2341.67  | 1483.58  | 1050.81  | 562.06   | 412.41   |
| $Q_{H,gn}$    | [kWh]               | 3964.05  | 3763.01  | 2859.07  | 2472.15  | 1937.55  | 1833.75  |
| $\gamma_H$    |                     | 3.96     | 3.65     | 1.4      | 0.62     | 0.41     | 0.31     |
| $\eta_{H,gn}$ |                     | 0.25     | 0.27     | 0.66     | 0.95     | 0.99     | 1        |
| $Q_{H,nd,n}$  | [kWh]               | 9.98     | 14.81    | 159.76   | 1610.39  | 2850.48  | 4005.88  |
| $L_H$         | [h]                 | 0        | 0        | 0        | 655      | 720      | 744      |

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

|                                                                                 |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      | 325.93   |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          | 118.23   |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     | 20172.55 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 28158.22 |

## Dane dla strefy po termomodernizacji

## Przegrody wielowarstwowe

| Grupa              | Nazwa przegrody                        | Powierzchnia [m <sup>2</sup> ] |        | U [W/m <sup>2</sup> K] | H <sub>tr</sub> [W/K] | C <sub>m</sub> [kJ/K] |
|--------------------|----------------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                    |                                        | Netto                          | Brutto |                        |                       |                       |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia | 58.58                          | 63.76  | 0.348                  | 25.592                | 3983.44               |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia | 104.38                         | 130.42 | 0.348                  | 61.856                | 7097.84               |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna południowo-zachodnia | 52.71                          | 63.39  | 0.348                  | 29.246                | 3584.21               |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna północno-zachodnia   | 9.39                           | 11.82  | 0.348                  | 6.507                 | 638.52                |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie                     | 159.20                         | 159.20 | 0.205                  | 16.094                | 5858.56               |
| Stropodach         | Stropodach                             | 159.20                         | 159.20 | 0.211                  | 40.083                | 29253                 |
| Ściana zewnętrzna  | Ściana zewnętrzna świetlica/garaż      | 91.74                          | 91.74  | 0.348                  | 31.920                | 6238.32               |

## Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

| Nazwa przegrody | Powierzchnia ogrzewana przegrody [m <sup>2</sup> ] |            | Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m <sup>2</sup> K)] |            | Pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> [J/K] |
|-----------------|----------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------|
|                 | wewnętrzna                                         | zewnętrzna | wewnętrzna                                                                    | zewnętrzna |                                                  |
| Ściana działowa | 204.52                                             | 134.33     | 84000                                                                         | 84000      | 28463400                                         |

## 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] | H <sub>tr</sub> [W/K] |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 03             | 5.18                           | 0.20                                         | 0.900                  | 4.662                 |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 0              | 20.72                          | 0.20                                         | 0.900                  | 18.648                |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 04             | 5.32                           | 0.20                                         | 0.900                  | 4.788                 |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 06             | 1.96                           | 0.20                                         | 0.900                  | 1.764                 |
| Drzwi i bramy garażowe        | Drzwi zewnętrzne D8 | 6.29                           | 2.50                                         | 2.500                  | 15.728                |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 05             | 2.43                           | 0.20                                         | 0.900                  | 2.187                 |
| Stolarka okienna - do wymiany | Okno 05             | 2.43                           | 0.20                                         | 0.900                  | 2.187                 |

# Załączniki

| Mostki cieplne                                                                                       |                                                                                                                                                               |                      |                |          |          |          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|
| Symbol przegrody                                                                                     | Symbol mostka                                                                                                                                                 |                      | l [m]          |          |          |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                                    | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 | 0.45                 | 10.2           |          |          |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                                    | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 | 0.1                  | 6.19           |          |          |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                                    | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 | 0.45                 | 54             |          |          |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                                    | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 | 0.1                  | 6.19           |          |          |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                                    | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 | 0.1                  | 6.19           |          |          |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                                    | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 | 0.45                 | 22.86          |          |          |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                                    | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 | 0.1                  | 6.19           |          |          |          |          |
| Ściana zewnętrzna                                                                                    | W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                 | 0.45                 | 7.2            |          |          |          |          |
| Stropodach                                                                                           | R12 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)                                                                                                                                | 0.15                 | 43.52          |          |          |          |          |
| 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]                                        |                                                                                                                                                               | 320.95               |                |          |          |          |          |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]                                        |                                                                                                                                                               | 0                    |                |          |          |          |          |
| 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)]                             |                                                                                                                                                               | 0.00                 |                |          |          |          |          |
| Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]                                                              |                                                                                                                                                               | 365.00               |                |          |          |          |          |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-] |                                                                                                                                                               | 1.00                 |                |          |          |          |          |
| 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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² | 0.30 [W/m²]          | 5700           |          |          |          |          |
| CO                                                                                                   | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       | 0.50 [W/m²]          | 2520           |          |          |          |          |
| CO                                                                                                   | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m² | 0.30 [W/m²]          | 5700           |          |          |          |          |
| CO                                                                                                   | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                                                       | 0.50 [W/m²]          | 2520           |          |          |          |          |
| CWU                                                                                                  | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                   | 0.15 [W/m²]          | 8760           |          |          |          |          |
| CWU                                                                                                  | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m²                                                                           | 0.25 [W/m²]          | 270            |          |          |          |          |
| CWU                                                                                                  | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]                                             | 1.40 [W/m²]          | 310            |          |          |          |          |
| 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                                                                                                                                                            | 1.1                  | -0.2           | 4        | 7.8      | 12.7     | 15.9     |
| t <sub>m</sub>                                                                                       | [h]                                                                                                                                                           | 744                  | 672            | 744      | 720      | 744      | 720      |
| H                                                                                                    | [W/K]                                                                                                                                                         | 359.85               | 358.57         | 363.68   | 371.02   | 392.09   | 433.27   |
| C <sub>m</sub>                                                                                       | [kJ/K]                                                                                                                                                        | 85117.29             | 85117.29       | 85117.29 | 85117.29 | 85117.29 | 85117.29 |
| τ                                                                                                    | [h]                                                                                                                                                           | 65.7                 | 65.94          | 65.01    | 63.73    | 60.3     | 54.57    |
| a <sub>H</sub>                                                                                       |                                                                                                                                                               | 5.38                 | 5.4            | 5.33     | 5.25     | 5.02     | 4.64     |
| Q <sub>H,ht</sub>                                                                                    | [kWh]                                                                                                                                                         | 5075.02              | 4884.15        | 4334.63  | 3258.42  | 2119.65  | 1268.61  |

**ZAŁĄCZNIKI**

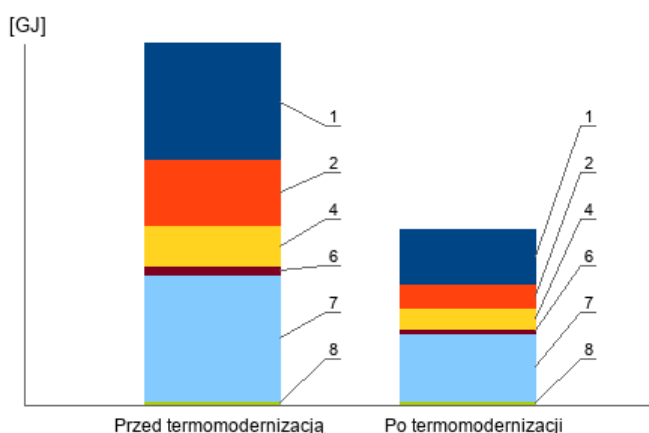
|                                                                                 |                     |          |          |          |             |          |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| $q_{int}$                                                                       | [W/m <sup>2</sup> ] | 12       | 12       | 12       | 12          | 12       | 12       |
| $Q_{int}$                                                                       | [kWh]               | 1421.34  | 1283.79  | 1421.34  | 1375.49     | 1421.34  | 1375.49  |
| $Q_{sol}$                                                                       | [kWh]               | 670.38   | 936.2    | 1322.03  | 1903.12     | 2501.49  | 2551.78  |
| $Q_{H,gn}$                                                                      | [kWh]               | 2091.72  | 2219.99  | 2743.37  | 3278.61     | 3922.83  | 3927.27  |
| $\gamma_H$                                                                      |                     | 0.41     | 0.45     | 0.63     | 1.01        | 1.85     | 3.1      |
| $\eta_{H,gn}$                                                                   |                     | 0.99     | 0.99     | 0.97     | 0.84        | 0.53     | 0.32     |
| $Q_{H,nd,n}$                                                                    | [kWh]               | 3004.22  | 2686.36  | 1673.56  | 504.39      | 40.55    | 11.88    |
| $L_H$                                                                           | [h]                 | 744      | 672      | 744      | 27          | 0        | 0        |
|                                                                                 |                     | lipiec   | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\Theta_{int,H}$                                                                | °C                  | 20       | 20       | 20       | 20          | 20       | 20       |
| $\Theta_e$                                                                      | °C                  | 17.6     | 17.5     | 13.9     | 8           | 4.9      | 2        |
| $t_m$                                                                           | [h]                 | 744      | 744      | 720      | 744         | 720      | 744      |
| $H$                                                                             | [W/K]               | 499.34   | 492.96   | 402.62   | 371.66      | 364.96   | 361.13   |
| $C_m$                                                                           | [kJ/K]              | 85117.29 | 85117.29 | 85117.29 | 85117.29    | 85117.29 | 85117.29 |
| $\tau$                                                                          | [h]                 | 47.35    | 47.96    | 58.72    | 63.62       | 64.78    | 65.47    |
| $a_H$                                                                           |                     | 4.16     | 4.2      | 4.91     | 5.24        | 5.32     | 5.36     |
| $Q_{H,ht}$                                                                      | [kWh]               | 885.52   | 910.54   | 1755.9   | 3316.19     | 3972.77  | 4845.07  |
| $q_{int}$                                                                       | [W/m <sup>2</sup> ] | 12       | 12       | 12       | 12          | 12       | 12       |
| $Q_{int}$                                                                       | [kWh]               | 1421.34  | 1421.34  | 1375.49  | 1421.34     | 1375.49  | 1421.34  |
| $Q_{sol}$                                                                       | [kWh]               | 2576.64  | 2378.87  | 1519.21  | 1090.62     | 597.42   | 449.86   |
| $Q_{H,gn}$                                                                      | [kWh]               | 3997.98  | 3800.21  | 2894.7   | 2511.96     | 1972.91  | 1871.2   |
| $\gamma_H$                                                                      |                     | 4.51     | 4.17     | 1.65     | 0.76        | 0.5      | 0.39     |
| $\eta_{H,gn}$                                                                   |                     | 0.22     | 0.24     | 0.59     | 0.93        | 0.99     | 1        |
| $Q_{H,nd,n}$                                                                    | [kWh]               | 5.96     | 0        | 48.03    | 980.07      | 2019.59  | 2973.87  |
| $L_H$                                                                           | [h]                 | 0        | 0        | 0        | 444         | 720      | 744      |
| <b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>                                         |                     |          |          |          |             |          |          |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]                      |                     |          |          |          | 261.26      |          |          |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]                          |                     |          |          |          | 110.4       |          |          |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]                     |                     |          |          |          | 13948.48    |          |          |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] |                     |          |          |          | 10912.06    |          |          |

**ZALĄCZNIKI**
**Charakterystyka energetyczna budynku**

|                                                                                                                                           | <b>Przed termomodernizacją</b> | <b>Po termomodernizacji</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                          | 42.28                          | 38.52                       |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                     | 0.24                           | 0.24                        |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]   | 189.36                         | 161.70                      |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 264.32                         | 126.50                      |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                             | 3.13                           | 3.13                        |

**Rozkład zapotrzebowania na energię**

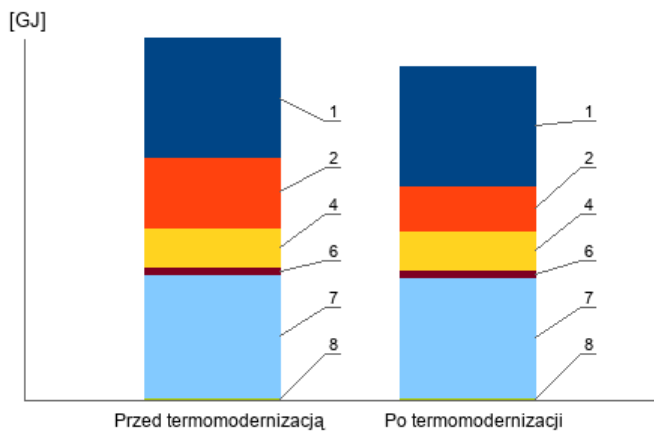
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



|  |                                                                             | <b>Przed termomodernizacją</b> |               | <b>Po termomodernizacji</b> |               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
|  | <b>Element budynku</b>                                                      | <b>wartość [GJ]</b>            | <b>[%]</b>    | <b>wartość [GJ]</b>         | <b>[%]</b>    |
|  | [1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne  | 85.75                          | 32.06         | 39.99                       | 30.85         |
|  | [2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna               | 49.05                          | 18.34         | 17.22                       | 13.28         |
|  | [3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy             | 0                              | 0             | 0                           | 0             |
|  | [4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach               | 29.22                          | 10.93         | 15.9                        | 12.27         |
|  | [5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe       | 0                              | 0             | 0                           | 0             |
|  | [6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie | 6.89                           | 2.58          | 3.46                        | 2.67          |
|  | [7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację                      | 93.4                           | 34.92         | 49.92                       | 38.51         |
|  | [8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej                                    | 3.13                           | 1.17          | 3.13                        | 2.41          |
|  | <b>Suma:</b>                                                                | <b>267.45</b>                  | <b>100.00</b> | <b>129.63</b>               | <b>100.00</b> |

### 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  | 137.85                  | 32.63  | 137.85               | 35.39  |
|  | [2] Straty przez przenikanie: okna               | 82.82                   | 19.6   | 53.06                | 13.62  |
|  | [3] Straty przez przenikanie: stropy             | 0                       | 0      | 0                    | 0      |
|  | [4] Straty przez przenikanie: dach               | 45.87                   | 10.86  | 45.87                | 11.78  |
|  | [5] Straty przez przenikanie: okna dachowe       | 0                       | 0      | 0                    | 0      |
|  | [6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie | 9.75                    | 2.31   | 9.75                 | 2.5    |
|  | [7] Straty przez wentylację                      | 143.08                  | 33.86  | 139.81               | 35.9   |
|  | [8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej         | 3.13                    | 0.74   | 3.13                 | 0.8    |
|  | Suma:                                            | 422.50                  | 100.00 | 389.47               | 100.00 |

## ZALĄCZNIKI

### Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

#### Wariant optymalizacyjny 2

| Lp.                                                                                                                                                                  | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia                                    | SPBT [lata] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|-------------|
| 1                                                                                                                                                                    | System ogrzewania | Montaż klimatyzacji wspomagającej system ogrzewania | 1.49        |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:                                                                                                       |                   |                                                     |             |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                     |                   |                                                     | 42.28       |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                |                   |                                                     | 0.24        |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                              |                   |                                                     | 189.36      |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                           |                   |                                                     | 148.14      |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                        |                   |                                                     | 3.13        |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] |                   |                                                     | 76.00       |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] |                   |                                                     | 59.45       |



**Potwierdzenie wpisu do wykazu osób uprawnionych  
do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej**

Pan/Pani Michał Garbaliński jest wpisany(-na) do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 497, z późn. zm.) w Centralnym rejestrze charakterystyki energetycznej budynków.

W wykazie wpisano następujące dane\*:

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| Numer wpisu:                 | 10024       |
| Data wpisu:                  | 25-06-2013  |
| Imię:                        | Michał      |
| Nazwisko:                    | Garbaliński |
| Numer uprawnień budowlanych: | -           |

Potwierdzenie wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej zostało wygenerowane elektronicznie z Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków w dniu 22-08-2025r.

\* Aktualność danych zawartych w niniejszym potwierdzeniu można sprawdzić w Centralnym rejestrze charakterystyki energetycznej budynków dostępnym na stronie internetowej [www.rejestrcheb.mrit.gov.pl](http://www.rejestrcheb.mrit.gov.pl).