

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie  
Ustawy z dnia 21.11.2008

## BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY

|                  |                                                                                                           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adres budynku    | ulica: Gniewków 38B<br>kod: 58-172 miejscowość Gniewków<br>powiat: świdnicki<br>województwo: dolnośląskie |
| Wykonawca audytu | imię i nazwisko : Katarzyna Skaza-Ozimek<br>tytuł zawodowy: mgr inż.<br>nr opracowania 30/2024            |



| TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                           |                                                                                                                 |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |                                                                                                                 |                                     |
| <b>1.1 Rodzaj budynku</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Budynek mieszkalny wielorodzinny                                          | <b>1.2. Rok budowy</b>                                                                                          | 1964                                |
| <b>1.3. Inwestor</b><br>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Gmina Dobromierz<br>ul. Plac Wolności 24<br>kod 58-170 Dobromierz<br>tel. | <b>1.4. Adres budynku</b><br>ul. Gniewków 38B<br>kod 58-172 Gniewków<br>powiat świdnicki<br>w ojb. dolnośląskie |                                     |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt</b><br><br>PRACOWNIA PROJEKTOWA KATARZYNA SKAZA-OZIMEK<br>55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13<br>REGON: 931963781                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                           |                                                                                                                 |                                     |
| <b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b><br><br>mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek, 71042602686,<br>55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13<br>upr. budowlane nr 98/98Lw<br>wpis SCHE 8041<br>ZAE 273<br><br><div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>                                                                                                                                                                                            |                                                                           |                                                                                                                 |                                     |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                 |                                     |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Imię i nazwisko                                                           |                                                                                                                 | Zakres udziału w opracowaniu audytu |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |                                                                                                                 |                                     |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |                                                                                                                 |                                     |
| <b>5. Miejscowość</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Gniewków                                                                  | <b>Data opracowania</b>                                                                                         | 10.10.2024                          |
| <b>6. Spis treści</b><br><br>1. Strona tytułowa<br>2. Karta audytu energetycznego<br>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku<br>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku<br>5. Ocena stanu technicznego budynku<br>6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych w wybranych na podstawie oceny stanu technicznego<br>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego<br>8. Opis wariantu optymalnego |                                                                           |                                                                                                                 |                                     |

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

| 1. Dane ogólne                                                                                                      |                                                                                                                                                       | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 1.                                                                                                                  | Konstrukcja/technologia budynku                                                                                                                       | tradycyjna, murowana         | tradycyjna, murowana                  |
| 2.                                                                                                                  | Liczba kondygnacji                                                                                                                                    | 2                            | 2                                     |
| 3.                                                                                                                  | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]                                                                                                          | 807                          | 807                                   |
| 4.                                                                                                                  | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]                                                                                                       | 304,44                       | 304,44                                |
| 5.                                                                                                                  | Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]                                                                                                               | 383,48                       | 383,48                                |
| 6.                                                                                                                  | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]                                                                                                  | 126,0%                       | 126,0%                                |
| 7.                                                                                                                  | Liczba lokali mieszkalnych                                                                                                                            | 4                            | 4                                     |
| 8.                                                                                                                  | Liczba osób użytkujących budynek                                                                                                                      | 12                           | 12                                    |
| 9.                                                                                                                  | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                                                                           | podgrzewacze elektryczne     | podgrzewacze elektryczne akumulacyjne |
| 10.                                                                                                                 | Rodzaj systemu grzewczego budynku                                                                                                                     | piece kaflowe                | KE                                    |
| 11.                                                                                                                 | Współczynnik kształtu A/V [1/m]                                                                                                                       | 1,10                         | 1,1                                   |
| 12.                                                                                                                 | Inne dane charakteryzujące budynek                                                                                                                    | -                            | -                                     |
| <b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>I)</sup> [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>             |                                                                                                                                                       |                              |                                       |
| 1.                                                                                                                  | Ściany zewnętrzne                                                                                                                                     | 1,057                        | 0,193                                 |
| 2.                                                                                                                  | Stropodach pod poddaszem nieogrzewanym                                                                                                                | 0,750                        | 0,148                                 |
| 3.                                                                                                                  | Podłoga na gruncie                                                                                                                                    | 0,610                        | 0,610                                 |
| 4.                                                                                                                  | Okna                                                                                                                                                  | 2,2                          | 0,9                                   |
| 5.                                                                                                                  | Drzwi zewnętrzne                                                                                                                                      | 3,0                          | 1,3                                   |
| <b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu <sup>II)</sup></b> |                                                                                                                                                       |                              |                                       |
| 1.                                                                                                                  | Sprawność wytwarzania [-]                                                                                                                             | 0,60                         | 1,00                                  |
| 2.                                                                                                                  | Sprawność przesyłu [-]                                                                                                                                | 1,00                         | 1,00                                  |
| 3.                                                                                                                  | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]                                                                                                               | 0,70                         | 0,88                                  |
| 4.                                                                                                                  | Sprawność akumulacji [-]                                                                                                                              | 1,00                         | 0,95                                  |
| 5.                                                                                                                  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]                                                                                             | 1,00                         | 1,00                                  |
| 6.                                                                                                                  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]                                                                                                   | 1,00                         | 0,95                                  |
| <b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>III)</sup></b>                          |                                                                                                                                                       |                              |                                       |
| 1.                                                                                                                  | Sprawność wytwarzania [-]                                                                                                                             | 0,96                         | 0,99                                  |
| 2.                                                                                                                  | Sprawność przesyłu [-]                                                                                                                                | 0,60                         | 0,60                                  |
| 3.                                                                                                                  | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]                                                                                                               | 0,60                         | 0,85                                  |
| 4.                                                                                                                  | Sprawność akumulacji [-]                                                                                                                              | 1,00                         | 1,00                                  |
| <b>5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>IV)</sup></b>                                                         |                                                                                                                                                       |                              |                                       |
| 1.                                                                                                                  | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)                                                                                                      | naturalna                    | naturalna                             |
| 2.                                                                                                                  | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                                                                                        | okna/kanaly                  | nawiewniki okienne/kanaly             |
| 3.                                                                                                                  | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]                                                                                                   | 856                          | 856                                   |
| 4.                                                                                                                  | Krotność wymian powietrza [l/h]                                                                                                                       | 1,06                         | 1,06                                  |
| <b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>                                                                      |                                                                                                                                                       |                              |                                       |
| 1.                                                                                                                  | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>V)</sup> [kW]                                                                                        | 37,9                         | 34,5                                  |
| 2.                                                                                                                  | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [kW]                                                                           | 3,8                          | 3,8                                   |
| 3.                                                                                                                  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) <sup>V)</sup> [GJ/rok] | 339                          | 286                                   |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |            |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 4.                                                                                     | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ) [GJ/rok]                                       | 806        | 324        |
| 5.                                                                                     | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [GJ/rok]                                                                                                 | 82         | 56         |
| 6.                                                                                     | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]  | -          | -          |
| 7.                                                                                     | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                                       | -          | -          |
| 8.                                                                                     | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]               | 309,0      | 261,2      |
| 9.                                                                                     | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]                | 735,5      | 295,6      |
| 10. <sup>1)</sup>                                                                      | Udział odnawialnych źródeł energii [%]                                                                                                                                           | 0%         | 0%         |
| <b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>VII)</sup></b> |                                                                                                                                                                                  |            |            |
| 1.                                                                                     | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]                                                                                                                 | 74,7       | 111,5      |
| 2.                                                                                     | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]                                                                                                  | 5 500      | 1 200      |
| 3.                                                                                     | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]                                                                                   | 130,12     | 90,51      |
| 4.                                                                                     | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]                                                                        | 5 500      | 1 200      |
| 5.                                                                                     | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]                                                                                     | 17,16      | 3,87       |
| 6.                                                                                     | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]                                                                                                                                          | 0,00       | 0,00       |
| 7.                                                                                     | Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]                                                                                                                  | 74,7       | 111,5      |
| <b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>    |                                                                                                                                                                                  |            |            |
| 1.                                                                                     | EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>VIII)</sup> [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]                                                                           | 611,6      | 113,7      |
| 2.                                                                                     | EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną en. pierwotną <sup>VIII)</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]                                                                | 777,3      | 284,3      |
| 3.1                                                                                    | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową, [GJ]                                                                                                                   | 674,0      |            |
| 3.2                                                                                    | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową, [%]                                                                                                                    | 76%        |            |
| 4.1.                                                                                   | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną, [kWh/rok]                                                                                                                     | 150 098    |            |
| 4..2                                                                                   | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną, [%]                                                                                                                           | 63%        |            |
| 5.                                                                                     | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]                                                                                                                             | 16,10      |            |
| 6.1.                                                                                   | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> , [t CO <sub>2</sub> /rok]                                                                                                                      | 41,75      |            |
| 6.2.                                                                                   | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> , [%]                                                                                                                                           | 53%        |            |
| 7.                                                                                     | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                                                                                                                                     | 51 627     |            |
| 8.1.                                                                                   | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> , [kW] - instalacja pompy ciepła                                                                                     | 0,0        | 0,0        |
| 8.2.                                                                                   | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> , [kW] - instalacja PV                                                                                               | 0,0        | 0,0        |
| 9.1.                                                                                   | Zapotrzebowanie budynku na energię elektryczną, [kW]                                                                                                                             | 22 734,1   | 34 615,5   |
| 9.2.                                                                                   | Zapotrzebowanie budynku na energię elektryczną - działalność gospodarcza, [kW]                                                                                                   | 0          | 0          |
| <b>8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>          |                                                                                                                                                                                  |            |            |
| 1.                                                                                     | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.[zł]                                                                             | netto      | brutto     |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                  | 683 500,27 | 840 705,33 |
| 2.                                                                                     | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]                                                                       | netto      | brutto     |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                  | 0,00       | 0,00       |
| 3.1.                                                                                   | Całkowity koszt (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> , [%]          | 840 705,33 |            |
| 3.1.                                                                                   | Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz | 0%         |            |
| 4.                                                                                     | Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>                                                                                                                       | nd         |            |
| 5.                                                                                     | Premia termomodernizacyjna <sup>6) *)</sup> [zł]                                                                                                                                 | nd         |            |

| 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)]                                                         | 65,00 |
| 2.                           | Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane |       |
| 3.                           | Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)</sup> **) [zł]                                                                                                                                                                                | 0,00  |

| 10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.                                       | Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to:<br>– pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup> |      |
| 2.                                       | Wysokość premii MZG [zł]                                                                                                                                                                                                                                              | 0,00 |
| 3.                                       | Wysokość grantu MZG <sup>4)</sup> ***)                                                                                                                                                                                                                                | 0,00 |
| 4.                                       | Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]                                                                                                                                                                                                               | 0,00 |

| 11. Inne |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1.       | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja                                                                                                                                                                    |  |
| 2.       | Budynek JEST/NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków                                                                                                                                                                   |  |
| 3.       | Przedsięwzięcie STANOWI/NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy                                                                                                                                                                   |  |
| 4.       | Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA <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> |  |

1)  $U_{OZE} [\%]$  obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

4) Jeśli dotyczy

5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.

6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.

7) Niepotrzebne skreślić.

8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.

9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1. ustawy

10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.

\*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,

2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,

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

\*\*) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto

\*\*\*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

**Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu dot. audytów**

- I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2
- II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 5.
- IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3
- V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 7 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)
- VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4
- VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1
- VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO<sub>2</sub> na ogrzewanie zamieszczono w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6
- IX) Obliczenie kosztów netto zamieszczono w pkt. 7.4.2

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

#### **3.1. Dokumentacja projektowa:**

Archiwum Inwestora

#### **3.2. Inne dokumenty**

Faktury za dostawę energii elektrycznej oraz paliwa stałego.

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2023 poz. 2496, z późniejszymi zmianami. 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 - Dz.U. 2022 nr 2816 -dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

° Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 28 marca 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2023 poz.697

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

° Polska Norma PN-EN ISO 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”.

\*Polska Norma PN-EN 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków.Obliczenie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"

#### **3.3. Osoby udzielające informacji**

- Pracownicy Urzędu Gminy w Dobromierzu

#### **3.4. Data wizji lokalnej**

03.10.2024

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym,
  - wymiana okien,
  - wymiana drzwi zewnętrznych
  - modernizacja systemu grzewczego
  - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody.

#### **3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do**

Zgodnie z umową dotacji/pożyczki.

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

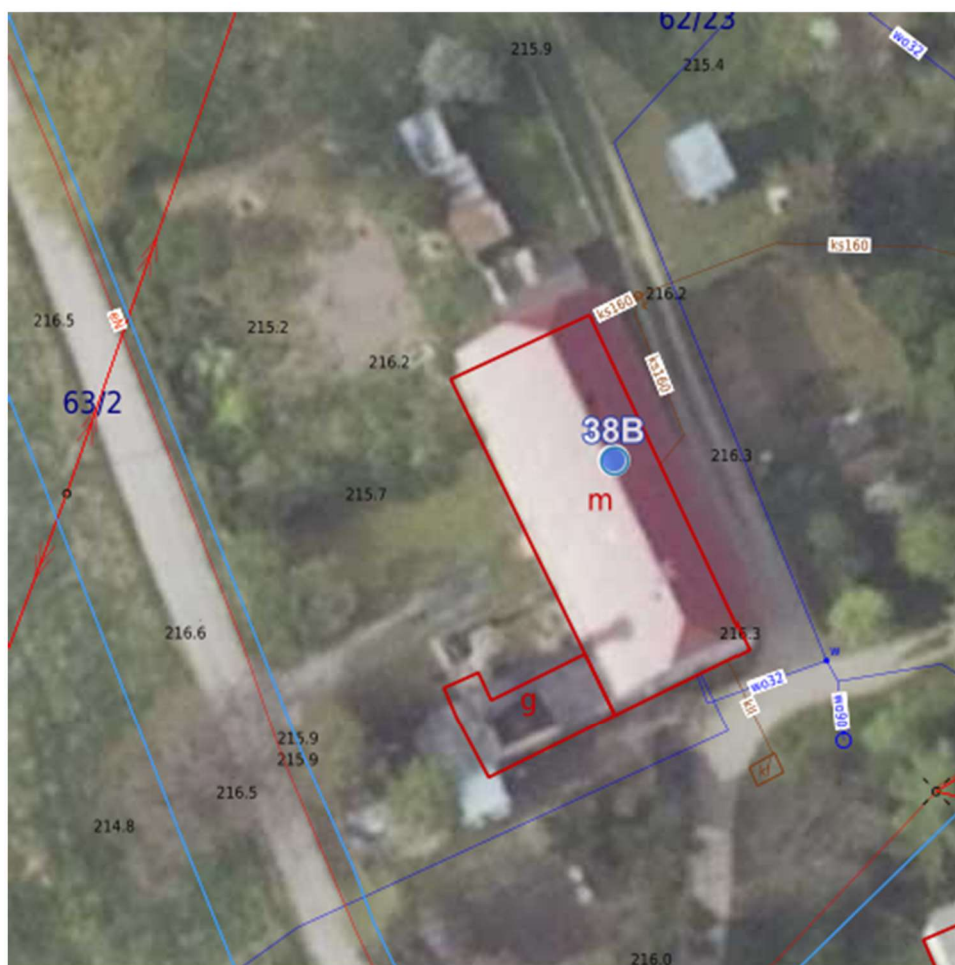
|                              |                                                                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Własność</b>              | <b>GMINA</b>                                                                                    |
| <b>Przeznaczenie budynku</b> | <b>budynek mieszkalny wielorodzinny</b>                                                         |
| <b>Adres</b>                 | Gniewków 38B, 58-172 Gniewków                                                                   |
| <b>Budynek</b>               | wolnostojący <b>X</b> segment w zabudowie szeregowej<br>bliźniak blok mieszkalny, wielorodzinny |

| Rok budowy          |                                                                                                                                                                                                                                | 1964                 |        | Rok zasiedlenia |                                    | 1964                |            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------|-----------------|------------------------------------|---------------------|------------|
| Technologia budynku |                                                                                                                                                                                                                                | UW-2Ż-cegła żerańska |        | RWB             | BSK                                | RBM-73              | RWP-75     |
| PBU-59              | PBU-62                                                                                                                                                                                                                         | UW 2-J               | WUF-62 | WUF-T           | OWT-67                             | OWT-75              | "Szczecin" |
| W-70                | Wk-70                                                                                                                                                                                                                          | SBM-75               | ZSBO   | "Stolica"       | monolit                            | <b>X</b> tradycyjna | ramowa     |
| szkieletowa         |                                                                                                                                                                                                                                | inna, jaka:          |        |                 |                                    |                     |            |
| 1                   | Powierzchnia zabudowana                                                                                                                                                                                                        | [m <sup>2</sup> ]    | 249,38 | 12              | Budynek podpiwniczony              | nie                 |            |
| 2                   | Kubatura budynku                                                                                                                                                                                                               | [m <sup>3</sup> ]    | 807    | 13              | Liczba klatek schodowych           | 2                   |            |
| 3                   | Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii | [m <sup>3</sup> ]    | 807    | 14              | Liczba kondygnacji                 | 2                   |            |
| 4                   | Powierzchnia użytkowa budynku                                                                                                                                                                                                  | [m <sup>2</sup> ]    | 0      | 15              | Wysokość kondygnacji w świetle [m] | 2,65                |            |
| 5                   | Powierzchnia użytkowa mieszkań                                                                                                                                                                                                 | [m <sup>2</sup> ]    | 304,44 |                 |                                    |                     |            |
| 6                   | Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej                                                                                                                              | [m <sup>2</sup> ]    | 0      |                 |                                    |                     |            |
| 7                   | Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych                                                                                                                                                                                      | [m <sup>2</sup> ]    | 101,48 | 16              | Liczba osób                        | 12                  |            |
| 8                   | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym                                                                                                                                                                     | [m <sup>2</sup> ]    | 0      |                 |                                    |                     |            |
| 9                   | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy<br><small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>                                                                                                                               | [m <sup>2</sup> ]    | 0      | 17              | Liczba mieszkań                    | 4                   |            |
| 10                  | Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)                                                                                                                                                           | [m <sup>2</sup> ]    | 0      | 18              | Liczba mieszkań z WC w łazience    | 4                   |            |
| 11                  | Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]                                                                                                                                                                                     | [m <sup>2</sup> ]    | 304,44 | 19              | Liczba mieszkań z WC osobno        | 0                   |            |

Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych



4.b. Lokalizacja budynku ([https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgp\\_2.html](https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgp_2.html))



#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych z poddaszem nieogrzewanym, niepodpiwniczony - ściany zawilgocone, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły pełnej, budynek w złym stanie bez izolacji termicznych.

Konstrukcja dachu drewniana, pokrycie dachowe po wymianie; strop nad ostatnią kondygnacją drewniany, nieocieplony.

Okna PCV dwuszybowe w złym stanie technicznym - duże nieszczelności i deformacje. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U=2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Drzwi wejściowe wyeksploatowane, szacowany współczynnik przewodzenia ciepła  $U=3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

| L.p. | Opis                | Położenie | Pow. brutto<br>m <sup>2</sup> | Pow. netto<br>m <sup>2</sup> | $U_K$<br>W/(m <sup>2</sup> *K) | Pow. okien i<br>drzwi balk.<br>m <sup>2</sup> | U<br>okna<br>W/(m <sup>2</sup> *K) | Pow. drzwi<br>m <sup>2</sup> | U<br>drzwi<br>W/(m <sup>2</sup> *K) |
|------|---------------------|-----------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1    | Ściana podłużna     | N         | 83,30                         | 64,74                        | 1,057                          | 14,56                                         | 2,20                               | 6,00                         | 3,0                                 |
| 2    | Ściana podłużna     | E         | 148,80                        | 149,68                       | 1,057                          | 1,12                                          | 2,20                               |                              |                                     |
| 3    | Ściana szczytowa    | S         | 83,30                         | 70,10                        | 1,057                          | 11,20                                         | 2,20                               | 4,00                         | 3,0                                 |
| 4    | Ściana szczytowa    | W         | 148,80                        | 145,44                       | 1,057                          | 3,36                                          | 2,20                               | 2,00                         | 3,0                                 |
| 5    | Podłoga na gruncie  |           | 213,28                        | 213,28                       | 0,610                          |                                               |                                    |                              |                                     |
| 6    | Strop pod poddaszem |           | 213,28                        | 213,28                       | 0,750                          |                                               |                                    |                              |                                     |

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

| Lp. | Rodzaj danych                                                                                                     |       | Dane w stanie istniejącym |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|
| 1.  | Zamówiona moc cieplna na co                                                                                       | [kW]  |                           |
| 2.  | Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )                                                                         | [kW]  |                           |
| 3.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną na co                                                                              | [kW]  | 37,921                    |
| 4.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu                                                                             | [kW]  | 3,8                       |
| 5.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | [GJ]  | 339                       |
| 6   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania  | [GJ]  | 806                       |
| 7   | Taryfa opłat (z VAT)                                                                                              |       |                           |
|     | opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie                                                             | zł/MW | 5 500,0                   |
|     | opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika                                                                  | zł/GJ | 74,7                      |
|     | opłata abonamentowa miesięcznie                                                                                   | zł    | 0,0                       |

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

| Lp. | Rodzaj danych                                           | Dane w stanie istniejącym                                 |
|-----|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1.  | Typ instalacji                                          | Instalacja ogrzewania miejscowego. Zamontowane ogrzewanie |
| 2.  | Parametry pracy instalacji                              | nd                                                        |
| 3.  | Przewody w instalacji                                   | nd                                                        |
| 4.  | Rodzaje grzejników                                      | nd                                                        |
| 5.  | Oslonięcie grzejników                                   | nd                                                        |
| 6.  | Zawory termostacyjne                                    | nd                                                        |
| 7.  | Zabezpieczenie                                          | nd                                                        |
| 8.  | Odpowietrzenie                                          | nd                                                        |
| 9.  | Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę | 7/24                                                      |
| 10. | Modernizacja instalacji po roku 1984                    | NIE                                                       |

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

| Lp. | Opis                                                              | Wartość współczynnika |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|
| 1   | Wytwarzanie ciepła                                                | $\eta_g$              | 0,60 |
| 2   | Przesyłanie ciepła                                                | $\eta_d$              | 1,00 |
| 3   | Regulacja i wykorzystanie                                         | $\eta_e$              | 0,70 |
| 4   | Akumulacja ciepła                                                 | $\eta_s$              | 1,00 |
| 5   | Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$ | $\eta_{tot}$          | 0,42 |
| 6   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia             | $W_t$                 | 1,00 |
| 7   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                   | $W_d$                 | 1,00 |

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

| Opis                                              | Wartości dla budynku - stan istniejący                                       |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$         | ogrzewanie miejscowe, piece kaflowe                                          |
| sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$                   | źródło ciepła w pomieszczeniu, ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek |
| sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$  | ogrzewanie piecowe lub z kominka                                             |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$                 | brak zbiornika buforowego                                                    |
| uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$ | bez przerwy                                                                  |

#### 4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

| Lp. | Rodzaj danych                           | Dane w stanie istniejącym                                                                                                                                    |
|-----|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Rodzaj instalacji                       | Ciepła woda przygotowywana lokalnie w elektrycznych podgrzewaczach. Instalacje w obrębie jednego mieszkania.                                                 |
| 2.  | Piony i ich izolacja                    | Stalowe, prowadzone w bruzdach i szachtach instalacyjnych wraz z kanalizacją. Przewody poziome i pionowe nieizolowane. Instalacja w stanie wyeksploatowanym. |
| 3.  | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | tak                                                                                                                                                          |
| 4.  | Zbiornik akumulacyjny                   | tak                                                                                                                                                          |

#### Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu przed termomodernizacji

| Lp. | Opis                                                              | Wartość współczynnika |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|
| 1   | Wytwarzanie ciepła                                                | $\eta_{gw}$           | 0,96 |
| 2   | Przesyłanie ciepła                                                | $\eta_{dw}$           | 0,60 |
| 3   | Akumulacja ciepła                                                 | $\eta_{sw}$           | 0,60 |
| 4   | Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{sw} =$ | $\eta_{tot,w}$        | 0,35 |

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

| Opis                                      | Wartości dla budynku - stan istniejący                                        |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$ | elektryczny podgrzewacz akumulacyjny                                          |
| sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$           | Przygotowanie miejscowe, dla grupy punktów poboru, bez obiegów cyrkulacyjnych |
| sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$         | zasobnik cwu wyprodukowany w latach 2001-2005                                 |

#### 4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

nie dotyczy; ogrzewanie lokalne w obrębie lokali mieszkalnych

#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

| Lp. | Rodzaj danych                                       | Dane w stanie istniejącym |
|-----|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| 1.  | Rodzaj wentylacji                                   | grawitacyjna              |
| 2.  | Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h | 856                       |

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

| przegroda                         | U [W/(m <sup>2</sup> *K)] |          |
|-----------------------------------|---------------------------|----------|
|                                   | istniejące                | wymagane |
| ściany zewnętrzne 1               | 1,057                     | 0,20     |
| strop pod poddaszem nieogrzewanym | 0,750                     | 0,15     |
| podłoga na gruncie                | 0,610                     | 0,30     |

Stan techniczny przegród zewnętrznych dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są częściowo wyższe od obecnie obowiązujących.

### 5.2. Okna i drzwi

| przegroda        | U [W/(m <sup>2</sup> *K)] |          |
|------------------|---------------------------|----------|
|                  | istniejące                | wymagane |
| drzwi zewnętrzne | 3,0                       | 1,3      |
| okna             | 2,2                       | 0,9      |

Ogólny stan techniczny okien jest niezadowalający - obserwuje się duże nieszczelności. Stan techniczny drzwi zewnętrznych jest różny - stan eksploatacyjny. Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi są wyższe od obecnie obowiązujących.

### 5.3 System grzewczy

Instalacja grzewcza miejscowa, w obrębie lokali mieszkalnych. Ogrzewanie miejscowe typu piece kaflowe.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w stanie eksploatacyjnym. CWU przygotowywana lokalnie w obrębie mieszkańców w podgrzewaczach elektrycznych.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. Obserwuje się dużą infiltrację przez nieszczelności okna

**Zbiorne zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy  
zawiera poniższa tabela**

| Lp. | Charakterystyka stanu istniejącego                                                                                                                                                                                         | Możliwości i sposób poprawy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 2                                                                                                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1   | <b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b><br>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła                                                                                                  | Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny. Ściany budynku należy ocieplić styropianem oraz wykończyć tynkiem wraz z wykonaniem niezbędnych obróbek. Ściany ocieplić do poziomu ław fundamentowych. Strop pod poddaszem nieogrzewanym należy ocieplić poprzez ułożenie wełny mineralnej. Podłogę na gruncie ze względów technicznych pozostawić bez ocieplenia. |
| 2   | <b><u>Okna</u></b> są nieszczelne, wyeksploatowane o wysokim stopniu nieszczelności oraz współczynnika przenikania ciepła $U$ [W/m <sup>2</sup> K] wyższym niż wymagane.                                                   | Należy wymienić okna na szczelne o wymaganym przepisami współczynnika $U$ . <i>Zamontować okna z nawiewnikami</i> . Zastosować ciepły montaż.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3   | <b><u>Wentylacja grawitacyjna</u></b> .<br>Stwierdza się znaczną infiltrację wynikającą z nieszczelności okien.                                                                                                            | Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4   | <b><u>Drzwi zewnętrzne</u></b> są nieszczelne, wyeksploatowane o wysokim stopniu nieszczelności oraz współczynnika przenikania ciepła $U$ [W/m <sup>2</sup> K] wyższym niż wymagane.                                       | Należy wymienić drzwi nieszczelne o wymaganym przepisami współczynnika $U$ . Zastosować ciepły montaż.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5   | <b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b><br>c.w.u. przygotowywane lokalnie w mieszkaniach - podgrzewacze elektryczne dla grupy punktów, instalacja w stanie wyeksploatowanym, wysoka energochłonność produkcji cwu. | Możliwe oszczędności przez zamontowanie niskoenergetycznego akumulacyjnego podgrzewacza CWU                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6   | <b><u>System grzewczy</u></b><br>Budynek zasilany jest w ciepło lokalnie w obrębie lokali mieszkalnych. Ciepło z piecy kaflowych/ Ogólnie zły stan techniczny o dużej energochłonności.                                    | Konieczna kompleksowa wymiana instalacji na nową, odpowiadającą obecnym przepisom. Zastosować kocioł elektryczny akumulacyjny. Instalacja z grzejnikami płytowymi dla temperatury zasilania 55C, rury w izolacji zgodnie z WT2021, zastosować regulację centralną i miejscową.                                                                                                                      |

## 6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

| L.p. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć                                                                             | Sposób realizacji                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 2                                                                                                               | 3                                                                                                                                                                                                                               |
| 1    | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne                                                    | Ocieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa (styropian). Ściany ocieplić do poziomu ław fundamentowych.                                                                                                                  |
| 2.   | jw. przez strop pod poddaszem nieogrzewanym                                                                     | Ocieplenie stropu - położenie na istniejącej konstrukcji izolacji termicznej (wełna mineralna) i zabezpieczenie izolacji poprzez ułożenie deskowania.                                                                           |
| 3.   | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego. | Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych                                                                                                                                                                             |
| 4.   | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne.                                                    | Wymiana drzwi zewnętrznych.                                                                                                                                                                                                     |
| 5.   | Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej                                                         | Modernizacja źródła ciepła w zakresie eprzgotowanie cwu - zamontowanie niskoenergetycznego akumulacyjnego podgrzewacza CWU                                                                                                      |
| 6.   | Podwyższenie sprawności instalacji c.o.                                                                         | Kompleksowa wymiana instalacji c.o. Zastosować kocioł elektryczny akumulacyjny. Instalacja z grzejnikami płytowymi dla temperatury zasilania 55C, rury w izolacji zgodnie z WT2021, zastosować regulacje centralną i miejscową. |

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

| L.p. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć                                                                                               | Sposób realizacji                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1    | 2                                                                                                                                 | 3                                             |
| a)   | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego | Ocieplenie ścian zewnętrznych                 |
|      |                                                                                                                                   | Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym |
|      |                                                                                                                                   | Wymiana okien z montażem nawiewników          |
|      |                                                                                                                                   | Wymiana drzwi zewnętrznych                    |
| b)   | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.                                                | Modernizacja instalacji CWU                   |

**7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

| <b>Wyszczególnienie</b>                                     | <b>W stanie obecnym</b> | <b>Po termo-modernizacji</b> | <b>jedn.</b>       |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------|
| $t_{wo}$ , lokale mieszkalne                                | 20,0                    | 20,0                         | $^{\circ}\text{C}$ |
| $t_{wo}$ , klatka schodowa                                  | 8,0                     | 8,0                          | $^{\circ}\text{C}$ |
| $t_{zo}$                                                    | -20,0                   | -20,0                        | $^{\circ}\text{C}$ |
| Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$ | 3 715                   | 3 715                        | dzień·K·a          |
| $O_{0m}$ , $O_{1m}$                                         | 5 500,00                | 1 200,00                     | zł/(MW·mc)         |
| $O_{0z}$ , $O_{1z}$                                         | 74,67                   | 111,47                       | zł/GJ              |
| $A_{b0}$ , $A_{b1}$                                         | 0,00                    | 0,00                         | zł/m-c             |

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



| 7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                    |                      | Przegroda         |                 |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                 |                    |                      | Ściany zewnętrzne |                 |                      |
| Dane:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                 |                    |                      |                   |                 |                      |
| powierzchnia przegrody do obliczania strat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                    |                      | A                 | =               | 464,2 m <sup>2</sup> |
| powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                 |                    |                      | A <sub>kosz</sub> | =               | 464,2 m <sup>2</sup> |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                 |                    |                      |                   |                 |                      |
| Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                 |                    |                      |                   |                 |                      |
| wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                 |                    |                      |                   |                 |                      |
| wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021, najniższe SPBT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                    |                      |                   |                 |                      |
| wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariant 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                 |                    |                      |                   |                 |                      |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Omówienie                                                                                       | Jedn.              | Stan istniejący      | Warianty          |                 |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                 |                    |                      | 1                 | 2               | 3                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$                                           | m                  |                      | 0,12              | 0,14            | 0,16                 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$                                                          | m <sup>2</sup> K/W |                      | 3,64              | 4,24            | 4,85                 |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Opór cieplny R                                                                                  | m <sup>2</sup> K/W | 0,946                | 4,582             | 5,188           | 5,795                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$                               | GJ/a               | 157,5                | 32,5              | 28,8            | 25,8                 |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$                            | MW                 | 0,0196               | 0,0041            | 0,0036          | 0,0032               |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ | zł/a               |                      | 10 362            | 10 669          | 10 918               |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cena jednostkowa usprawnienia                                                                   | zł/m <sup>2</sup>  |                      | 628,50            | 650,01          | 676,50               |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                             | zł                 |                      | 291 750           | 301 735         | 314 031              |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$                                                                    | lata               |                      | 28,2              | 28,3            | 28,8                 |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $U_0, U_1$                                                                                      | W/m <sup>2</sup> K | 1,057                | 0,218             | 0,193           | 0,173                |
| <p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg szacunku kosztów. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (<math>A_{koszt}</math>)</p> <p>Koszt zawiera wszelkie prace związane z ociepleniem ścian - ocieplenie do poziomu ław fundamentowych (z wykonaniem izolacji p.wilgociowej) , w tym niezbędne obróbki, demontaż oraz montaż elementów np. tablice informacyjne, oświetlenie itp.</p> |                                                                                                 |                    |                      |                   |                 |                      |
| <b>Wybrany wariant : 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 | <b>Koszt :</b>     | <b>301 734,64 zł</b> | <b>SPBT =</b>     | <b>28,3 lat</b> |                      |

| 7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie                                                                                                                                          |                                                                                                  |                    |                 | Przegroda           |        |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|--------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                    |                 | Strop pod poddaszem |        |                      |
| Dane:                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                  |                    |                 |                     |        |                      |
| powierzchnia przegrody do obliczania strat                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  |                    |                 | A                   | =      | 213,3 m <sup>2</sup> |
| powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia                                                                                                                                                                            |                                                                                                  |                    |                 | A <sub>kosz</sub>   | =      | 213,3 m <sup>2</sup> |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                  |                    |                 |                     |        |                      |
| Przewiduje się ocieplenie stropodachu pełnego z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: |                                                                                                  |                    |                 |                     |        |                      |
| wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{ K)}$ - wg WT2021                                                                       |                                                                                                  |                    |                 |                     |        |                      |
| wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{ K)}$ - wg WT2021, <i>najniższe SPBT</i>                                                    |                                                                                                  |                    |                 |                     |        |                      |
| wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2                                                                                                                                                                               |                                                                                                  |                    |                 |                     |        |                      |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                 | Omówienie                                                                                        | Jedn.              | Stan istniejący | Warianty            |        |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                    |                 | 1                   | 2      | 3                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                   | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$                                            | m                  |                 | 0,20                | 0,22   | 0,24                 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                   | Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$                                                           | m <sup>2</sup> K/W |                 | 4,82                | 6,11   | 6,67                 |
| 3                                                                                                                                                                                                                                   | Opór cieplny R                                                                                   | m <sup>2</sup> K/W | 0,750           | 5,57                | 6,86   | 7,42                 |
| 4                                                                                                                                                                                                                                   | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A U_c$                                                  | GJ/a               | 91,2            | 12,3                | 10,0   | 9,2                  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                   | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A^* (t_{w0} - t_{z0}) U_c$                                             | MW                 | 0,0114          | 0,0015              | 0,0012 | 0,0012               |
| 6                                                                                                                                                                                                                                   | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$ | zł/a               |                 | 6 545               | 6 736  | 6 796                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                   | Cena jednostkowa usprawnienia                                                                    | zł/m <sup>2</sup>  |                 | 323,50              | 352,13 | 376,50               |
| 8                                                                                                                                                                                                                                   | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                              | zł                 |                 | 68 996              | 75 102 | 80 300               |
| 9                                                                                                                                                                                                                                   | SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$                                                                     | lata               |                 | 10,5                | 11,1   | 11,8                 |
| 10                                                                                                                                                                                                                                  | $U_0, U_1$                                                                                       | W/m <sup>2</sup> K | 1,333           | 0,179               | 0,146  | 0,135                |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                  |                    |                 |                     |        |                      |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu ( $A_{koszt}$ )                                                |                                                                                                  |                    |                 |                     |        |                      |
| Koszt zawiera wszelkie prace związane z ociepleniem stropu, w tym niezbędne obróbki i prace wykończeniowe - w tym ocieplenie wełna mineralna ściany klatki schodowej.                                                               |                                                                                                  |                    |                 |                     |        |                      |
| Wybrany wariant : 2                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                  | Koszt 75 102,29 zł |                 | SPBT = 11,1 lat     |        |                      |

| 7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  | Przedsięwzięcie |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-----------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  | Wymiana okien   |  |
| <div>Dane:    powierzchnia okien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  </div> |  |  |  |                 |  |

| 7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji |  |  |  | Przedsięwzięcie            |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|----------------------------|--|--|
|                                                                                                                            |  |  |  | Wymiana drzwi zewnętrznych |  |  |
| Dane:    powierzchnia drzwi $A_d = 12,00 \text{ m}^2$                                                                      |  |  |  |                            |  |  |

**7.2.5. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

Dane:  $Q_{ocw} = 82 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0038 \text{ MW}$

**Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - modernizacja przygotowania cwu poprzez zastosowanie podgrzewacza akumulacyjnego

| Lp. |                                                      | Jedn.  | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|-----|------------------------------------------------------|--------|-----------------|----------------------|
| 1   | Średnia moc cwu $q_{cw u\dot{s}r}$                   | MW     | 0,0038          | 0,0038               |
| 2   | Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 cw}$ | GJ/rok | 82              | 56                   |
| 3   | Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$                     | zł/a   | 6 123           | 4 182                |
| 4   | Roczna opłata stała $O_{0,1z}$                       | zł/a   | 253             | 253                  |
| 5   | Roczny abonament $A_{b0,1}$                          | zł/a   | 0               | 0,0                  |
| 6   | Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$    | zł/a   | 6 376           | 4 435                |
| 7   | Różnica                                              | zł/a   |                 | 1 941                |
| 8   | Koszt                                                | zł     |                 | 10 368,00            |
| 9   | SPBT                                                 | lat    |                 | 5,3                  |

**Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$**

Koszt na podstawie kosztorysu inwestorskiego wg szacunku kosztów.

|              |                     |             |                |
|--------------|---------------------|-------------|----------------|
| <b>KOSZT</b> | <b>10 368,00 zł</b> | <b>SPBT</b> | <b>5,3 lat</b> |
|--------------|---------------------|-------------|----------------|

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

| Lp. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót, zł | SPBT lata |
|-----|----------------------------------------------------|----------------------------|-----------|
| 1   | 2                                                  | 3                          | 4         |
| 1   | Modernizacja instalacji cwu                        | 10 368,00                  | 5,3       |
| 2   | Ocieplenie stropu pod poddaszem                    | 75 102,29                  | 11,1      |
| 3   | Wymiana okien z montażem nawiewników               | 55 852,98                  | 24,1      |
| 4   | Wymiana drzwi zewnętrznych                         | 26 849,04                  | 28,3      |
| 5   | Ocieplenie ścian zewnętrznych                      | 301 734,64                 | 28,3      |

### 7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane:  $Q_{\text{oco}} = 339 \text{ GJ/a}$

#### Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja grzewczaw złym stanie technicznym

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

| lp.              | opis                                 | koszt                |
|------------------|--------------------------------------|----------------------|
| 1                | moderniacja źródła ciepła            | 43 200,00 zł         |
| 3                | modernizacja instalacji CO           | 212 558,39 zł        |
| 4                | prace elektryczne-zasilanie urządzeń | 115 040,00 zł        |
| <b>koszt, zł</b> |                                      | <b>370 798,39 zł</b> |

Koszt na podstawie kosztorysu inwestorskiego wg szacunku kosztów. W związku z budową instalacji centralnego ogrzewania oraz wykonanie instalacji elektrycznej - zasilanie urządzeń grzewczych - wykonać prace naprawcze ścian i stropów. W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

| Lp. | Rodzaj usprawnienia                                                                 | Współczynniki sprawności   |                 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|
|     |                                                                                     | przed<br>MSC               | po<br>MSC       |
|     | Rodzaj systemu zasilania                                                            |                            |                 |
| 1   | sprawność wytwarzania                                                               | $\eta_g = 0,60$            | $\eta_w = 1,00$ |
| 2   | sprawność przesyłu                                                                  | $\eta_d = 1,00$            | $\eta_p = 1,00$ |
| 3   | sprawność regulacji i wykorzystania                                                 | $\eta_e = 0,70$            | $\eta_r = 0,88$ |
| 4   | sprawność akumulacji                                                                | $\eta_s = 1,00$            | $\eta_e = 0,95$ |
| 5   | sprawność całkowita systemu                                                         | $\eta_{\text{tot}} = 0,42$ | $\eta = 0,84$   |
| 6   | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia                               | $w_t = 1,00$               | $w_t = 1,00$    |
| 7   | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów | $w_d = 1,00$               | $w_d = 0,95$    |

Uzasadnienie przyjętych sprawności

| Opis                                                  | Wartości dla budynku - stan istniejący                                        | Wartości dla budynku - stan po modernizacji                                              |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$             | piec kaflowy                                                                  | kocioł elektryczny akumulacyjny - podgrzewacz elektrotermiczny                           |
| sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$                       | źródło ciepła w pomieszczeniu - ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek | wytwarzanie ciepła w obrebie mieszkania                                                  |
| sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$      | ogrzewanie piecowe lub z kominka                                              | centralne ogrzewanie, grzejniki płytowe, regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$                     | brak zbiornika buforowego                                                     | bufor w systemie ogrzewczym o parametrach 55/45C w przestrzeni eogrzewanej               |
| uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$ | bez przerwy                                                                   | praca z przerwa 8 h                                                                      |

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

| I.p. | Omówienie                                                                                                             | jedn.  | Stan istn.    | Stan po modern. |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|-----------------|
| 1    | Obliczeniowa moc cieplna CO                                                                                           | MW     | 0,037921      | 0,037921        |
| 2    | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu | GJ/rok | 339           | 339             |
| 3    | Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$                                                                      | -      | <b>0,42</b>   | <b>0,84</b>     |
| 4    | Obniżenie nocne                                                                                                       | -      | 1,00          | 0,95            |
| 5    | Obniżenie tygodniowe                                                                                                  | -      | 1,00          | 1,00            |
| 6    | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu        | GJ/rok | <b>806</b>    | <b>383</b>      |
| 7    | Roczna opłata zmienna                                                                                                 | zł/rok | 60 184        | 28 599          |
| 8    | Roczna opłata stała                                                                                                   | zł/rok | 2 503         | 546             |
| 9    | Roczny abonament                                                                                                      | zł/rok | 0             | 0               |
| 10   | Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym                                                                        | zł/rok | <b>62 687</b> | <b>29 145</b>   |
| 11   | Różnica                                                                                                               | zł/rok |               | 33 542          |
| 12   | Koszt                                                                                                                 | zł     |               | 370 798,39      |
| 13   | SPBT                                                                                                                  | lat    |               | <b>11,1</b>     |

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięw. war.opt

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

| Lp | Ulepszenie termomodernizacyjne       | Nr wariantu |   |   |   |   |   |   |
|----|--------------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|
|    |                                      | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1  | Wymiana instalacji co                | X           | X | X | X | X | X |   |
| 2  | Modernizacja instalacji cwu          | X           | X | X | X | X |   |   |
| 3  | Ocieplenie stropu pod poddaszem      | X           | X | X | X |   |   |   |
| 4  | Wymiana okien z montażem nawiewników | X           | X | X |   |   |   |   |
| 5  | Wymiana drzwi zewnętrznych           | X           | X |   |   |   |   |   |
| 6  | Ocieplenie ścian zewnętrznych        | X           |   |   |   |   |   |   |
| 7  |                                      |             |   |   |   |   |   |   |

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

| Lp. | Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego | Koszty brutto       |                  |                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|----------------------|
|     |                                                                    | Koszt wariantu [zł] | Koszty inne [zł] | Koszt całkowity [zł] |
| 1   | 1+2+3+4+5+6                                                        | 840 705,33          |                  | 840 705,33           |
| 2   | 1+2+3+4+5                                                          | 538 970,69          |                  | 538 970,69           |
| 3   | 1+2+3+4                                                            | 512 121,65          |                  | 512 121,65           |
| 4   | 1+2+3                                                              | 456 268,67          |                  | 456 268,67           |
| 5   | 1+2                                                                | 381 166,39          |                  | 381 166,39           |
| 6   | 1                                                                  | 370 798,39          |                  | 370 798,39           |



**7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

|                      | C.O.                          |                               |       |                |                                        |                | C.W.U.                         |                                |                  | C.O. + C.W.U.                      |                                    |                       | Zmiana               |           |           |  |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|----------------|----------------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------|-----------|--|
| warianty             | q <sub>co</sub> <sup>1)</sup> | Q <sub>co</sub><br>wg obl. 1) | η     | w <sub>d</sub> | Q <sub>co</sub> *w <sub>d</sub> /<br>η | Opłata<br>c.o. | q <sub>cwu</sub> <sup>2)</sup> | Q <sub>cwu</sub> <sup>2)</sup> | Opłata<br>c.w.u. | q <sub>co</sub> + q <sub>cwu</sub> | Q <sub>co</sub> + Q <sub>cwu</sub> | Opłata<br>c.o.+c.w.u. | ΔQ <sub>co+cwu</sub> | Oszczędn. | Oszczędn. |  |
|                      | MW                            | GJ/rok                        |       |                | GJ/rok                                 | zł/rok         | MW                             | GJ/rok                         | zł/rok           | MW                                 | GJ/rok                             | zł/rok                | GJ/rok               | zł/rok    | %         |  |
| 1                    | 0,0182                        | 139                           | 0,840 | 0,95           | 158                                    | 13 001         | 0,0038                         | 56                             | 4 435            | 0,0221                             | 214,0                              | 17 436                | 674                  | 51 627    | 75,9%     |  |
| 2                    | 0,0198                        | 152                           | 0,840 | 0,95           | 172                                    | 14 150         | 0,0038                         | 56                             | 4 435            | 0,0236                             | 228,0                              | 18 585                | 660                  | 50 478    | 74,3%     |  |
| 3                    | 0,0345                        | 286                           | 0,840 | 0,95           | 324                                    | 26 473         | 0,0038                         | 56                             | 4 435            | 0,0384                             | 380,0                              | 30 908                | 508                  | 38 155    | 57,2%     |  |
| 4                    | 0,0354                        | 294                           | 0,840 | 0,95           | 332                                    | 27 124         | 0,0038                         | 56                             | 4 435            | 0,0392                             | 388,0                              | 31 559                | 500                  | 37 504    | 56,3%     |  |
| 5                    | 0,0354                        | 294                           | 0,840 | 0,95           | 332                                    | 27 124         | 0,0038                         | 56                             | 4 435            | 0,0392                             | 388,0                              | 31 559                | 500                  | 37 504    | 56,3%     |  |
| 7                    | 0,0379                        | 339                           | 0,840 | 0,95           | 383                                    | 31 101         | 0,0038                         | 56                             | 4 435            | 0,0418                             | 439,0                              | 35 536                | 449                  | 33 527    | 50,6%     |  |
| 0-stan<br>istniejący | 0,0379                        | 339                           | 0,420 | 1,00           | 806                                    | 62 687         | 0,0038                         | 82                             | 6 376            | 0,0418                             | 888,0                              | 69 063                |                      |           |           |  |

variant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 4

**7.4.4. TABELA 4**
**Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                                                                                                                  | Koszty całkowite [zł] | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%] | Premia termomodernizacyjna [zł] |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1   | 2                                                                                                                                                                                              | 3                     | 4                                            | 5                                                                                              | 7                               |
| 2   | Wymiana instalacji co<br>Modernizacja instalacji cwu<br>Ocieplenie stropu pod poddaszem<br>Wymiana okien z montażem nawiewników<br>Wymiana drzwi zewnętrznych<br>Ocieplenie ścian zewnętrznych | 840 705,33            | 51 627,00                                    | 75,9%                                                                                          | 218 583,39                      |
| 3   | Wymiana instalacji co<br>Modernizacja instalacji cwu<br>Ocieplenie stropu pod poddaszem<br>Wymiana okien z montażem nawiewników<br>Wymiana drzwi zewnętrznych                                  | 538 970,69            | 50 478,00                                    | 74,3%                                                                                          | 140 132,38                      |
| 4   | Wymiana instalacji co<br>Modernizacja instalacji cwu<br>Ocieplenie stropu pod poddaszem<br>Wymiana okien z montażem nawiewników                                                                | 512 121,65            | 38 155,00                                    | 57,2%                                                                                          | 133 151,63                      |
| 5   | Wymiana instalacji co<br>Modernizacja instalacji cwu<br>Ocieplenie stropu pod poddaszem                                                                                                        | 456 268,67            | 37 504,00                                    | 56,3%                                                                                          | 118 629,85                      |
| 6   | Wymiana instalacji co<br>Modernizacja instalacji cwu                                                                                                                                           | 381 166,39            | 37 504,00                                    | 56,3%                                                                                          | 99 103,26                       |
| 7   | Wymiana instalacji co                                                                                                                                                                          | 370 798,39            | 33 527,00                                    | 50,6%                                                                                          | 96 407,58                       |

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy

#### 7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **variant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- modernizacja instalacji CO
- modernizacja instalacji CWU
- ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- wymiana okien z montażem nawiewników
- wymianę drzwi zewnętrznych
- ocieplenie ścian zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **75,9%** czyli powyżej 25%

Przedsięwzięcie to przyniesie - dla modernizacji źródła ciepła:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **52,5%** czyli powyżej 25%

**Po zrealizowaniu robót budowlanych związanych z realizacją usprawnień poprawiających efektywność energetyczną obiektu zaleca się wykonanie badania termowizyjnego.**

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

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Modernizacja instalacji CO
2. Modernizacja instalacji CWU
3. Ocieplenie stropu pod poddaszem wełna mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/(m K)}$ ), o grubości 22 cm.
4. Wymianę istniejących okien na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  wraz z montażem nawiewników
5. Wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
6. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,033 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 14 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Lp. | Opis                                 | Obmiar                | Cena jedn.                  | Koszt całkowity   |
|-----|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|
|     |                                      | m <sup>2</sup> / szt. | zł/m <sup>2</sup> , zł/szt. | zł                |
| 1   | Wymiana instalacji c.o.              | -                     | -                           | 370 798,39        |
| 2   | Modernizacja instalacji cwu          | -                     | -                           | 10 368,00         |
| 3   | Ocieplenie stropu pod poddaszem      | 213,28                | 352,13                      | 75 102,29         |
| 4   | Wymiana okien z montażem nawiewników | 30,24                 | 1 798                       | 55 852,98         |
| 5   | Wymiana drzwi zewnętrznych           | 12,00                 | 2 237,42                    | 26 849,04         |
| 6   | Ocieplenie ścian zewnętrznych        | 464,20                | 650                         | 301 734,64        |
|     |                                      |                       | <b>SUMA</b>                 | <b>840 705,33</b> |

### 8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

|                                            |       |                      |
|--------------------------------------------|-------|----------------------|
| Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto): |       | <b>840 705,33 zł</b> |
| Udział środków własnych inwestora:         | 15,0% | <b>126 105,80 zł</b> |
| Planowane dofinansowanie:                  | 85,0% | <b>714 599,53 zł</b> |
| Czas zwrotu nakładów SPBT udział 100%      |       | <b>#ADR!</b>         |
| Czas zwrotu nakładów SPBT udział 15%       |       | <b>#ADR!</b>         |

### 8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego/dofinansowania i podpisanie umowy;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wykonanie audytu powykonawczego
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

# **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
- Załącznik 5 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 6 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO<sub>2</sub> dla ogrzewania i przygotowania cwu
- Załącznik 7 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Przed modernizacją - paliwo stałe**

|                             |                         | <b>Ceny bez VAT</b> | <b>Ceny z VAT 23%</b> |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| Oplata stała                | zł/(MW-m-c)             | 4 471,54            | 5 500,00              |
| <b>Razem opłata stała</b>   | <b>zł/(MW-m-c)</b>      | <b>4 471,54</b>     | <b>5 500,00</b>       |
|                             |                         |                     |                       |
| Oplata zmienna              | zł/GJ                   | 60,71               | 74,67                 |
| <b>Razem opłata zmienna</b> | <b>zł/GJ</b>            | <b>60,71</b>        | <b>74,67</b>          |
|                             |                         |                     |                       |
| <b>Abonament</b>            | zł/(pkt. pomiarowy m-c) | <b>0</b>            | <b>0</b>              |

**Po modernizacji - energia elektryczna**

|                             |                         | <b>Ceny bez VAT</b> | <b>Ceny z VAT 23%</b> |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| Oplata stała                | zł/(MW-m-c)             | 975,61              | 1 200,00              |
| <b>Razem opłata stała</b>   | <b>zł/(MW-m-c)</b>      | <b>975,61</b>       | <b>1 200,00</b>       |
|                             |                         |                     |                       |
| Oplata zmienna              | zł/GJ                   | 90,63               | 111,47                |
| <b>Razem opłata zmienna</b> | <b>zł/GJ</b>            | <b>90,63</b>        | <b>111,47</b>         |
|                             |                         |                     |                       |
| <b>Abonament</b>            | zł/(pkt. pomiarowy m-c) | <b>0</b>            | <b>0</b>              |

## Załącznik 2

### Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

| Nr typu przegrody S-i | Opis warstw                                            | Grubość warstwy d w m | $\lambda$ W/m*K | R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W | U W/m <sup>2</sup> *K |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------|
| Ściany zewn           | tynk cem-wap                                           | 0,020                 | 0,82            | 0,024                         | <b>1,057</b>          |
|                       | mur z cegły pełny                                      | 0,560                 | 0,77            | 0,727                         |                       |
|                       | tynk cem-wap                                           | 0,020                 | 0,82            | 0,024                         |                       |
|                       |                                                        |                       |                 |                               |                       |
|                       | R <sub>si</sub>                                        |                       |                 | 0,130                         |                       |
|                       | R <sub>se</sub>                                        |                       |                 | 0,040                         |                       |
|                       | <b>razem</b>                                           |                       |                 | <b>0,946</b>                  |                       |
| Strop pod poddaszem   | deskowanie                                             | 0,03                  | 0,16            | 0,188                         | <b>0,750</b>          |
|                       | polepa                                                 | 0,22                  | 0,300           | 0,733                         |                       |
|                       | deskowanie                                             | 0,030                 | 0,16            | 0,188                         |                       |
|                       | tynk cem-wap                                           | 0,020                 | 0,82            | 0,024                         |                       |
|                       |                                                        |                       |                 |                               |                       |
|                       | R <sub>si</sub>                                        |                       |                 | 0,100                         |                       |
|                       | R <sub>se</sub>                                        |                       |                 | 0,100                         |                       |
|                       | <b>razem</b>                                           |                       |                 | <b>1,333</b>                  |                       |
| Podłoga na gruncie    | terakota                                               | 0,010                 | 1,05            | 0,010                         | <b>1,061</b>          |
|                       | beton posadz                                           | 0,050                 | 1,40            | 0,036                         |                       |
|                       | beton                                                  | 0,250                 | 1,7             | 0,147                         |                       |
|                       | piasek                                                 | 0,3                   | 0,4             | 0,750                         |                       |
|                       | <b>razem</b>                                           |                       |                 | <b>0,942</b>                  |                       |
|                       | Ag=249,38m <sup>2</sup> P=69,20m — B=7,2; bez izolacji |                       |                 |                               | <b>0,610</b>          |

Po termomodernizacji

| Nr typu przegrody S-i                                  | Opis warstw       | Grubość warstwy d w m | $\lambda$ W/m*K | R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W | U W/m <sup>2</sup> *K |
|--------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------|
| Ściany zewn                                            | tynk cem-wap      | 0,020                 | 0,82            | 0,024                         | 0,193                 |
|                                                        | mur z cegły pełny | 0,560                 | 0,77            | 0,727                         |                       |
|                                                        | styropian         | 0,140                 | 0,033           | 4,242                         |                       |
|                                                        | tynk cem-wap      | 0,020                 | 0,82            | 0,024                         |                       |
|                                                        | R <sub>si</sub>   |                       |                 | 0,130                         |                       |
|                                                        | R <sub>se</sub>   |                       |                 | 0,040                         |                       |
|                                                        | razem             |                       |                 | 5,188                         |                       |
| Strop pod poddaszem                                    | deskowanie        | 0,03                  | 0,16            | 0,188                         | 0,148                 |
|                                                        | wełna mineralna   | 0,22                  | 0,036           | 6,111                         |                       |
|                                                        | deskowanie        | 0,030                 | 0,16            | 0,188                         |                       |
|                                                        | tynk cem-wap      | 0,020                 | 0,82            | 0,024                         |                       |
|                                                        | tynk cem-wap      | 0,020                 | 0,82            | 0,024                         |                       |
|                                                        | R <sub>si</sub>   |                       |                 | 0,100                         |                       |
|                                                        | R <sub>se</sub>   |                       |                 | 0,100                         |                       |
|                                                        | razem             |                       |                 | 6,735                         |                       |
| Podłoga na gruncie                                     | terakota          | 0,010                 | 1,05            | 0,010                         | 1,061                 |
|                                                        | beton posadz      | 0,050                 | 1,40            | 0,036                         |                       |
|                                                        | beton             | 0,250                 | 1,7             | 0,147                         |                       |
|                                                        | piasek            | 0,3                   | 0,4             | 0,750                         |                       |
|                                                        | razem             |                       |                 | 0,942                         |                       |
| Ag=249,38m <sup>2</sup> P=69,20m — B=7,2; bez izolacji |                   |                       |                 |                               | 0,610                 |



**Załącznik nr 3**

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

**Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw**

Strumień podstawowy -  $V_{nom}$

| <i>Typ pomieszczenia</i>            | <i>Powierzchnia,<br/><math>m^2</math></i> | <i>Wskaźnik,<br/><math>m^3/(s \cdot m^2)</math></i> | <i>Łączne zap.<br/>powietrza w<br/><math>m^3/h</math></i> |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Lokale mieszkalne                   | 304,44                                    | 0,00056                                             | 614                                                       |
| Klatka schodowa*                    | 101,48                                    | 0,00043                                             | 157                                                       |
| <b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b> |                                           |                                                     | <b>771</b>                                                |

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, bez wymiany okien

| <i>Typ pomieszczenia</i>            | <i>Kubatura ogrz.,<br/><math>m^3</math></i> | <i>Krotność<br/>wymian, <math>h^{-1}</math></i> | <i>Łączne zap.<br/>powietrza w<br/><math>m^3/h</math></i> |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Lokale mieszkalne                   | 807                                         | 0,3                                             | 242                                                       |
| Klatka schodowa                     | 269                                         | 0,3                                             | 81                                                        |
| <b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b> |                                             |                                                 | <b>323</b>                                                |

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ( $V_{nom} + V_{inf}$ ) - DO KARTY AUDYTU

|                   |              |         |
|-------------------|--------------|---------|
| Lokale mieszkalne | <b>856</b>   | $m^3/h$ |
| Klatka schodowa   | <b>238</b>   | $m^3/h$ |
| Razem             | <b>1 094</b> | $m^3/h$ |

|                                           |             |          |
|-------------------------------------------|-------------|----------|
| Kubatura wentylowana budynku $V =$        | 807         | $m^3$    |
| krotność wymiany powietrza wentylacyjnego | <b>1,36</b> | $h^{-1}$ |

**Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831**

| <i>Typ pomieszczenia</i>                 | <i>Kubatura ogrz.,<br/><math>m^3</math></i> | <i>Strumień<br/>powietrza w<br/><math>m^3/h \cdot os</math></i> | <i>Łączne zap.<br/>powietrza w<br/><math>m^3/h</math></i> |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Lokale mieszkalne                        | 807                                         | 0,5                                                             | 403                                                       |
| Klatka schodowa                          | 269                                         | 0,5                                                             | 134                                                       |
| <b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b> |                                             |                                                                 | <b>538</b>                                                |

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów

| Współczynniki korekcyjne | Przed wymianą<br>okien | Po wymianie<br>okien +<br>nawiewniki<br>ręczne | Po wymianie<br>okien +<br>nawiewniki<br>automatyczne |
|--------------------------|------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| $c_r$                    | 1,2                    | 0,85                                           | 0,7                                                  |
| $c_w$                    | 1,0                    | 1,0                                            | 1,0                                                  |
| $c_m$                    | 1,4                    | 1,0                                            | 1,0                                                  |

**Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien**Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło  $Q$  [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

|                   |                       |            |            |                   |
|-------------------|-----------------------|------------|------------|-------------------|
| Lokale mieszkalne | $c_r * c_w * V_{nom}$ | <b>737</b> | <b>522</b> | m <sup>3</sup> /h |
| Klatka schodowa   | $c_r * c_w * V_{nom}$ | <b>220</b> | <b>134</b> |                   |
| Razem             |                       | <b>737</b> | <b>522</b> | m <sup>3</sup> /h |

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną  $q$  [MW] wg PN-EN-12831

|                   |                      |            |            |                   |
|-------------------|----------------------|------------|------------|-------------------|
| Lokale mieszkalne | $c_m * V_{PN-12831}$ | <b>565</b> | <b>403</b> | m <sup>3</sup> /h |
| Klatka schodowa   | $c_m * V_{PN-12831}$ | <b>188</b> | <b>134</b> |                   |
| Razem             |                      | <b>565</b> | <b>403</b> | m <sup>3</sup> /h |

## Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

| Opis                                                                              | Jedn.                     | Stan istniejący | Stan po modernizacji | Uwagi |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|-------|
| (1)                                                                               | (2)                       | (3)             | (4)                  | (5)   |
| Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$ | GJ/rok                    | 339             | 286                  |       |
| Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$ | kWh/rok                   | 68 651          | 15 929               |       |
| <b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową <math>Q_K</math></b>                 | GJ/rok                    | <b>806</b>      | <b>158</b>           |       |
| <b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową <math>Q_K</math></b>                 | kWh/rok                   | <b>163 456</b>  | <b>19 054</b>        |       |
| Powierzchnia ogrzewana $A_f$                                                      | m <sup>2</sup>            | 304             | 304                  |       |
| <b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową <math>E_{KH}</math></b>   | kWh/(m <sup>2</sup> *rok) | <b>536,9</b>    | <b>62,6</b>          |       |

|                                                                                 |                           |              |              |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--|
| <b>Energia pomocnicza :</b>                                                     |                           |              |              |  |
| -Zapotrzebowanie mocy                                                           | W/m <sup>2</sup>          | 0            | 0            |  |
| -Czas pracy                                                                     | h/rok                     | 0            | 0            |  |
| -Roczne zapotrzebowanie energii                                                 | kWh/rok                   | 0            | 0            |  |
| Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną                        |                           |              |              |  |
| - dla energii cieplnej                                                          | -                         | 1,1          | 2,5          |  |
| - dla energii elektrycznej                                                      | -                         | 2,5          | 2,5          |  |
| Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną <math>Q_P</math></b>             | kWh/rok                   | 179 802      | 47 635       |  |
| <b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_H</math></b> | kWh/(m <sup>2</sup> *rok) | <b>590,6</b> | <b>156,5</b> |  |

|                                     |                        |              |              |
|-------------------------------------|------------------------|--------------|--------------|
| <b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>      |                        |              |              |
| Wskaźniki CO <sub>2</sub>           |                        |              |              |
| - dla energii cieplnej              | kg/GJ_t/MWh            | 97,50        | 0,685        |
| - dla energii elektrycznej          | t/MWh                  | 0,685        | 0,685        |
| <b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b> | t CO <sub>2</sub> /rok | <b>63,29</b> | <b>26,45</b> |

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej****Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

| Opis                                                                                                                            | Jednostka                                | Stan istniejący | Stan po modernizacji | Uwagi |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|----------------------|-------|
| (1)                                                                                                                             | (2)                                      | (3)             | (4)                  | (5)   |
| ciepło właściwe wody $c_w$                                                                                                      | kJ/(kg*dK)                               | 4,19            | 4,19                 |       |
| gęstość wody $\rho$                                                                                                             | kg/m <sup>3</sup>                        | 1000            | 1000                 |       |
| jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$                                                                                | dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień) | 0,8             | 0,8                  |       |
| powierzchnia ogrzewana $A_f$                                                                                                    | m <sup>2</sup>                           | 304             | 304                  |       |
| temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$                                                           | °C                                       | 55              | 55                   |       |
| temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$                                                                                   | °C                                       | 10              | 10                   |       |
| współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$                                                                 | -                                        | 0,55            | 0,55                 |       |
| liczba dni w roku $t_R$                                                                                                         | dzień                                    | 200             | 200                  |       |
| roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b><br>$Q_{w,nd}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$ | kWh/rok                                  | <b>10 476</b>   | <b>10 476</b>        |       |
| sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$                                                                                       | -                                        | 0,96            | 0,99                 |       |
| sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$                                                                                    | -                                        | 0,60            | 0,60                 |       |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$                                                                                               | -                                        | 0,60            | 0,85                 |       |
| sprawność sezonowa wykorzystania                                                                                                | -                                        | 1,00            | 1,00                 |       |
| sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$                                                                                              | -                                        | 0,346           | 0,505                |       |
| roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$                                                                        | kWh/rok                                  | <b>22 734</b>   | <b>15 561</b>        |       |
| roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$                                                                        | GJ/rok                                   | <b>82</b>       | <b>56</b>            |       |
| <b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową</b> $E_{Kw}$                                                            | kWh/(m <sup>2</sup> *rok)                | <b>74,7</b>     | <b>51,1</b>          |       |

|                                                                      |                           |               |               |  |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------|---------------|--|
| <b>Energia pomocnicza :</b>                                          |                           |               |               |  |
| -Zapotrzebowanie mocy                                                | W/m <sup>2</sup>          | 0             | 0             |  |
| -Czas pracy                                                          | h/rok                     | 0             | 0             |  |
| -Roczne zapotrzebowanie energii                                      | kWh/rok                   | 0             | 0             |  |
| Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną             |                           |               |               |  |
| - dla energii cieplnej                                               | -                         | 2,5           | 2,5           |  |
| - dla energii elektrycznej                                           | -                         | 2,5           | 2,5           |  |
| Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> $Q_{p,H}$         | kWh/rok                   | <b>56 835</b> | <b>38 903</b> |  |
| <b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną</b> $EP_w$ | kWh/(m <sup>2</sup> *rok) | <b>186,7</b>  | <b>127,8</b>  |  |

|                                     |                        |              |              |  |
|-------------------------------------|------------------------|--------------|--------------|--|
| <b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>      |                        |              |              |  |
| Wskaźniki CO <sub>2</sub>           |                        |              |              |  |
| - dla energii cieplnej              | t/MWh                  | 0,685        | 0,685        |  |
| - dla energii elektrycznej          | t/MWh                  | 0,685        | 0,685        |  |
| <b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b> | t CO <sub>2</sub> /rok | <b>15,57</b> | <b>10,66</b> |  |

### Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

| Opis                                                                                                                   | Jednostka | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|----------------------|
| (1)                                                                                                                    | (2)       | (3)             | (4)                  |
| Ilość użytkowników                                                                                                     | os.       | 12              | 12                   |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706<br>$V_{cw}$                                                   | $l$       | 110             | 110                  |
| Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku<br>$V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$        | $m^3/h$   | 0,073           | 0,073                |
| Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.<br>$N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$                                     | -         | 5,083           | 5,083                |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 m^3$ wody<br>$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$ | $GJ/m^3$  | 0,189           | 0,189                |
| Max. moc c.w.u.<br>$q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$                         | kW        | 19,5            | 19,5                 |
| <b>Średnia moc c.w.u.</b><br>$q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$                                                      | <b>kW</b> | <b>3,8</b>      | <b>3,8</b>           |

**Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO<sub>2</sub> dla co+cwu oraz oświetlenia**

| Opis                                                                       | Jednostka                 | Stan istniejący | Stan po modernizacji | Efekt   |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|---------|
| (1)                                                                        | (2)                       | (3)             | (4)                  | (5)     |
| <b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową</b> (bez energii pomocniczej) |                           |                 |                      |         |
| -ogrzewanie i wentylacja                                                   | GJ/rok                    | 806             | 158                  | 648     |
| -ciepła woda użytkowa                                                      | GJ/rok                    | 82              | 56                   | 26      |
| -ogółem                                                                    | GJ/rok                    | 888             | 214                  | 674     |
| <b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową</b> (bez energii pomocniczej) |                           |                 |                      |         |
| -ogrzewanie i wentylacja                                                   | kWh/rok                   | 163 456         | 19 054               | 144 402 |
| -ciepła woda użytkowa                                                      | kWh/rok                   | 22 734          | 15 561               | 7 173   |
| -ogółem                                                                    | kWh/rok                   | 186 190         | 34 616               | 151 575 |
| <b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>             |                           |                 |                      |         |
| -ogrzewanie i wentylacja                                                   | kWh/(m <sup>2</sup> *rok) | 536,9           | 62,6                 |         |
| -ciepła woda użytkowa                                                      | kWh/(m <sup>2</sup> *rok) | 74,7            | 51,1                 |         |
| -ogółem                                                                    | kWh/(m <sup>2</sup> *rok) | 611,6           | 113,7                |         |
| <b>Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną</b>                         |                           |                 |                      |         |
| -ogrzewanie i wentylacja                                                   | kWh/rok                   | 179 802         | 47 635               |         |
| -ciepła woda użytkowa                                                      | kWh/rok                   | 56 835          | 38 903               |         |
| -ogółem                                                                    | kWh/rok                   | 236 637         | 86 539               |         |
| <b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>           | kWh/(m <sup>2</sup> *rok) |                 |                      |         |
| -ogrzewanie i wentylacja                                                   | kWh/(m <sup>2</sup> *rok) | 590,6           | 156,5                |         |
| -ciepła woda użytkowa                                                      | kWh/(m <sup>2</sup> *rok) | 186,7           | 127,8                |         |
| -ogółem                                                                    | kWh/(m <sup>2</sup> *rok) | 777,3           | 284,3                |         |
| <b>Emisja CO<sub>2</sub></b>                                               |                           |                 |                      |         |
| -ogrzewanie i wentylacja                                                   | t CO <sub>2</sub> /rok    | 63,3            | 26,5                 | 36,8    |
| -ciepła woda użytkowa                                                      | t CO <sub>2</sub> /rok    | 15,6            | 10,7                 | 4,9     |
| -ogółem                                                                    | t CO <sub>2</sub> /rok    | 78,9            | 37,1                 | 41,7    |

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO**

| Wariant             | Zapotrzebowanie   |                     |
|---------------------|-------------------|---------------------|
|                     | mocy cieplnej, MW | ciepła $Q_H$ , GJ/a |
| 1                   | 0,0182            | 139                 |
| 2                   | 0,0198            | 152                 |
| 3                   | 0,0345            | 286                 |
| 4                   | 0,0354            | 294                 |
| 5                   | 0,0354            | 294                 |
| 6                   | 0,0379            | 339                 |
| 0 - stan istniejący | 0,0379            | 339                 |

# Wyniki - Ogólne

|                                                                |                                   |                |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Podstawowe informacje:                                         |                                   |                |
| Nazwa projektu:                                                | Budynek mieszkalny wielorodzinny  |                |
|                                                                | WARIANT 0,6                       |                |
| Miejscowość:                                                   | 58-172 Gniewków                   |                |
| Adres:                                                         | Gniewków 38B                      |                |
| Projektant:                                                    | mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek   |                |
| Normy:                                                         |                                   |                |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:                   | PN-EN ISO 6946                    |                |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:             | PN-EN 12831:2006                  |                |
| Norma na obliczanie E:                                         | PN-EN ISO 13790 - miesięcznie     |                |
| Dane klimatyczne:                                              |                                   |                |
| Strefa klimatyczna:                                            | II                                |                |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                 | -20                               | °C             |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :         | 7,6                               | °C             |
| Stacja meteorologiczna:                                        | Jelenia Góra                      |                |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                            |                                   |                |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_h$ :                         | 304                               | m2             |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :                             | 807                               | m3             |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :          | 26280                             | W              |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :               | 11642                             | W              |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                    | 37921                             | W              |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                           | 0                                 | W              |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :            | 37921                             | W              |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                        |                                   |                |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ : | 124,6                             | W/m2           |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :    | 47,0                              | W/m3           |
| Wyniki obliczeń wentylacji:                                    |                                   |                |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                            | 161,4                             | m3/h           |
| Średnia liczba wymian powietrza $n$ :                          | 1,06                              |                |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                     | 856,0                             | m3/h           |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :       | -20                               | °C             |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:       |                                   |                |
| Wariant obliczeń:                                              | Obliczaj tylko dla całego budynku |                |
| Liczba użytkowników budynku:                                   | 12                                |                |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :         | 338,58                            | GJ/rok         |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :         | 94050                             | kWh/rok        |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:              | 1112,1                            | MJ/ (m2 ·rok)  |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:              | 308,9                             | kWh/ (m2 ·rok) |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:              | 419,7                             | MJ/ (m3 ·rok)  |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:              | 116,6                             | kWh/ (m3 ·rok) |



# Wyniki - Ogólne

|                                                                |                                   |               |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Podstawowe informacje:                                         |                                   |               |
| Nazwa projektu:                                                | Budynek mieszkalny wielorodzinny  |               |
|                                                                | WARIANT 1                         |               |
| Miejscowość:                                                   | 58-172 Gniewków                   |               |
| Adres:                                                         | Gniewków 38B                      |               |
| Projektant:                                                    | mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek   |               |
| Normy:                                                         |                                   |               |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:                   | PN-EN ISO 6946                    |               |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:             | PN-EN 12831:2006                  |               |
| Norma na obliczanie E:                                         | PN-EN ISO 13790 - miesięcznie     |               |
| Dane klimatyczne:                                              |                                   |               |
| Strefa klimatyczna:                                            | II                                |               |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                 | -20                               | °C            |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :         | 7,6                               | °C            |
| Stacja meteorologiczna:                                        | Jelenia Góra                      |               |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                            |                                   |               |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_h$ :                         | 304                               | m2            |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :                             | 807                               | m3            |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :          | 6591                              | W             |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :               | 11642                             | W             |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                    | 18233                             | W             |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                           | 0                                 | W             |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :            | 18233                             | W             |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                        |                                   |               |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ : | 59,9                              | W/m2          |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :    | 22,6                              | W/m3          |
| Wyniki obliczeń wentylacji:                                    |                                   |               |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                            | 161,4                             | m3/h          |
| Średnia liczba wymian powietrza $n$ :                          | 1,06                              |               |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                     | 856,0                             | m3/h          |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :       | -20                               | °C            |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:       |                                   |               |
| Wariant obliczeń:                                              | Obliczaj tylko dla całego budynku |               |
| Liczba użytkowników budynku:                                   | 12                                |               |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :         | 139,32                            | GJ/rok        |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :         | 38700                             | kWh/rok       |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:              | 457,6                             | MJ/(m2 ·rok)  |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:              | 127,1                             | kWh/(m2 ·rok) |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:              | 172,7                             | MJ/(m3 ·rok)  |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:              | 48,0                              | kWh/(m3 ·rok) |

# Wyniki - Ogólne

|                                                                |                                   |               |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Podstawowe informacje:                                         |                                   |               |
| Nazwa projektu:                                                | Budynek mieszkalny wielorodzinny  |               |
|                                                                | WARIANT 2                         |               |
| Miejscowość:                                                   | 58-172 Gniewków                   |               |
| Adres:                                                         | Gniewków 38B                      |               |
| Projektant:                                                    | mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek   |               |
| Normy:                                                         |                                   |               |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:                   | PN-EN ISO 6946                    |               |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:             | PN-EN 12831:2006                  |               |
| Norma na obliczanie E:                                         | PN-EN ISO 13790 - miesięcznie     |               |
| Dane klimatyczne:                                              |                                   |               |
| Strefa klimatyczna:                                            | II                                |               |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                 | -20                               | °C            |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :         | 7,6                               | °C            |
| Stacja meteorologiczna:                                        | Jelenia Góra                      |               |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                            |                                   |               |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_h$ :                         | 304                               | m2            |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :                             | 807                               | m3            |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :          | 8164                              | W             |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :               | 11642                             | W             |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                    | 19805                             | W             |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                           | 0                                 | W             |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :            | 19805                             | W             |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                        |                                   |               |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ : | 65,1                              | W/m2          |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :    | 24,5                              | W/m3          |
| Wyniki obliczeń wentylacji:                                    |                                   |               |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                            | 161,4                             | m3/h          |
| Średnia liczba wymian powietrza $n$ :                          | 1,06                              |               |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                     | 856,0                             | m3/h          |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :       | -20                               | °C            |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:       |                                   |               |
| Wariant obliczeń:                                              | Obliczaj tylko dla całego budynku |               |
| Liczba użytkowników budynku:                                   | 12                                |               |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :         | 152,24                            | GJ/rok        |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :         | 42288                             | kWh/rok       |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:              | 500,0                             | MJ/(m2 ·rok)  |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:              | 138,9                             | kWh/(m2 ·rok) |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:              | 188,7                             | MJ/(m3 ·rok)  |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:              | 52,4                              | kWh/(m3 ·rok) |

# Wyniki - Ogólne

|                                                                |                                   |                           |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Podstawowe informacje:                                         |                                   |                           |
| Nazwa projektu:                                                | Budynek mieszkalny wielorodzinny  |                           |
|                                                                | WARIANT 3                         |                           |
| Miejscowość:                                                   | 58-172 Gniewków                   |                           |
| Adres:                                                         | Gniewków 38B                      |                           |
| Projektant:                                                    | mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek   |                           |
| Normy:                                                         |                                   |                           |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:                   | PN-EN ISO 6946                    |                           |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:             | PN-EN 12831:2006                  |                           |
| Norma na obliczanie E:                                         | PN-EN ISO 13790 - miesięcznie     |                           |
| Dane klimatyczne:                                              |                                   |                           |
| Strefa klimatyczna:                                            | II                                |                           |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                 | -20                               | °C                        |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :         | 7,6                               | °C                        |
| Stacja meteorologiczna:                                        | Jelenia Góra                      |                           |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                            |                                   |                           |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_h$ :                         | 304                               | m <sup>2</sup>            |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :                             | 807                               | m <sup>3</sup>            |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :          | 22899                             | W                         |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :               | 11642                             | W                         |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                    | 34540                             | W                         |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                           | 0                                 | W                         |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :            | 34540                             | W                         |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                        |                                   |                           |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ : | 113,5                             | W/m <sup>2</sup>          |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :    | 42,8                              | W/m <sup>3</sup>          |
| Wyniki obliczeń wentylacji:                                    |                                   |                           |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                            | 161,4                             | m <sup>3</sup> /h         |
| Średnia liczba wymian powietrza $n$ :                          | 1,06                              |                           |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                     | 856,0                             | m <sup>3</sup> /h         |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :       | -20                               | °C                        |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:       |                                   |                           |
| Wariant obliczeń:                                              | Obliczaj tylko dla całego budynku |                           |
| Liczba użytkowników budynku:                                   | 12                                |                           |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :         | 286,29                            | GJ/rok                    |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :         | 79526                             | kWh/rok                   |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:              | 940,4                             | MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)  |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:              | 261,2                             | kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:              | 354,9                             | MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)  |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:              | 98,6                              | kWh/(m <sup>3</sup> ·rok) |

# Wyniki - Ogólne

|                                                                |                                   |               |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Podstawowe informacje:                                         |                                   |               |
| Nazwa projektu:                                                | Budynek mieszkalny wielorodzinny  |               |
|                                                                | WARIANT 5,4                       |               |
| Miejscowość:                                                   | 58-172 Gniewków                   |               |
| Adres:                                                         | Gniewków 38B                      |               |
| Projektant:                                                    | mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek   |               |
| Normy:                                                         |                                   |               |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:                   | PN-EN ISO 6946                    |               |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:             | PN-EN 12831:2006                  |               |
| Norma na obliczanie E:                                         | PN-EN ISO 13790 - miesięcznie     |               |
| Dane klimatyczne:                                              |                                   |               |
| Strefa klimatyczna:                                            | II                                |               |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                 | -20                               | °C            |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :         | 7,6                               | °C            |
| Stacja meteorologiczna:                                        | Jelenia Góra                      |               |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                            |                                   |               |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_h$ :                         | 304                               | m2            |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :                             | 807                               | m3            |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :          | 23715                             | W             |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :               | 11642                             | W             |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                    | 35356                             | W             |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                           | 0                                 | W             |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :            | 35356                             | W             |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                        |                                   |               |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ : | 116,1                             | W/m2          |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :    | 43,8                              | W/m3          |
| Wyniki obliczeń wentylacji:                                    |                                   |               |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                            | 161,4                             | m3/h          |
| Średnia liczba wymian powietrza $n$ :                          | 1,06                              |               |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                     | 856,0                             | m3/h          |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :       | -20                               | °C            |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:       |                                   |               |
| Wariant obliczeń:                                              | Obliczaj tylko dla całego budynku |               |
| Liczba użytkowników budynku:                                   | 12                                |               |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :         | 293,63                            | GJ/rok        |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :         | 81563                             | kWh/rok       |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:              | 964,5                             | MJ/(m2 ·rok)  |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:              | 267,9                             | kWh/(m2 ·rok) |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:              | 364,0                             | MJ/(m3 ·rok)  |
| Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:              | 101,1                             | kWh/(m3 ·rok) |